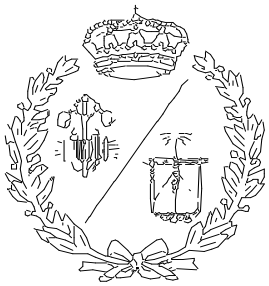
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto Fin de Máster

CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA MEDIANTE METODOLOGÍA BIM

(HVAC of a gym with an indoor pool using BIM methodology)

Para acceder al Título de

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Antonio Nieto Elena

Septiembre - 2025

TÍTULO DEL PROYECTO	**Climatización de un gimnasio con piscina cubierta mediante metodología BIM**		
AUTOR	**Antonio Nieto elena**		
DIRECTOR / PONENTE	**José Ramón Aranda Sierra**		
TITULACIÓN	*Máster en Ingeniería Industrial*	FECHA	09/09/2025

PLABRAS CLAVE
BIM, Climatización, HVAC, Ventilación, VRV, ACS, Revit, modelado de la Información de la Construcción, Piscina cubierta, Gimnasio

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El objetivo principal de este proyecto es implementar la metodología BIM en un proyecto de climatización. El punto de partida es un edificio, el cual ha sido construido en una primera fase, que cumplirá las funciones de gimnasio municipal, albergando un recinto cubierto donde habrá una piscina principal y otra de chapoteo, para el uso de sus usuarios en los meses de invierno. El proyecto trata, por un lado, de diseñar el sistema de calefacción encargado de calentar el agua de las piscinas, así como tratar debidamente la renovación del aire de su recinto. Por otro lado, el proyecto define las instalaciones de climatización y ventilación de la parte del edificio destinada a gimnasio. Además, se dimensiona la instalación de agua caliente sanitaria para los vestuarios.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto trata el diseño, calculo y modelado de las instalaciones previamente citadas, usando la metodología BIM durante su desarrollo. Como punto de partida, se modela en Revit la estructura del edificio. Tras esto, el primer paso es obtener los datos de partidas, siendo los más importantes las condiciones climatológicas de la ubicación del edificio y la afluencia del mismo, tanto del gimnasio como de las piscinas. Con estos datos se pasa a calcular las necesidades térmicas e higiénico-sanitarias de las piscinas y su recinto y, a partir de estos datos, se obtienen los equipos necesarios para alcanzarlas. Paralelamente se dimensiona la instalación de agua caliente sanitaria. Tras el cálculo del circuito hidráulico, incluyendo tuberías y otros equipos como intercambiadores o acumuladores, se procede al modelado de dicha instalación.

Con este primer modelo, se crea el proyecto en BIMserver.center, repositorio online colaborativo, que servirá para ir cargando las distintas instalaciones y así poder ver la coordinación entre ellas, detectando interferencias entre ellas y cambiando los criterios de enrutamiento.

Concluido el diseño relacionado con las piscinas, se procede con las instalaciones del gimnasio. El punto de partida es el modelo arquitectónico cargado en la nube colaborativa, el cual se carga en el programa de cálculo de cargas térmicas. Definidos los recintos y sus solicitudes, se obtiene un modelo de necesidades térmicas, el cual también se carga en el entorno colaborativo. Dicho modelo se exporta al software de dimensionado de instalación de VRV, obteniendo los equipos necesarios para la climatización de las distintas estancias. Tras esta definición, se modela dicha instalación.

Se concluye con el dimensionado de la instalación de ventilación, según normativa. De nuevo, se modela la instalación y se exporta al entorno colaborativo. En dicho entorno, se encuentran todas las instalaciones, junto con la estructura, modelados en un único modelo, pudiendo detectarse choques entre las instalaciones y sirviendo como documento de referencia para aquel usuario que necesite conocer la ubicación de los diferentes elementos de las instalaciones.

CONCLUSIONES / PRESUPUESTO

La metodología BIM es una herramienta que, aunque ya se encuentra en uso y en pleno crecimiento, poco a poco será cada vez más común de encontrar en los distintos proyectos que se realizan en la actualidad. Trabajar con el flujo BIM, gracias a repositorios online y colaborativos, hace que, desde el punto de vista del proyectista, sea mucho más fácil el diseño de las distintas etapas de los proyectos, pudiendo detectar de forma fácil interferencias con otras etapas o ayudando al dimensionamiento de ciertas instalaciones gracias a las simulaciones que se pueden realizar a partir de un modelo arquitectónico. De igual forma, desde el punto de vista de el contratista, esta metodología genera mucha más información precisa de los proyectos, reduciendo los tiempos de ejecución y los costes.

Se comparte a continuación el enlace al entorno colaborativo BIMserver.center, donde se puede consultar el proyecto:

https://bimserver.center/es/project/1041434

Presupuesto Ejecución Material	717.171,96 €
Valor Estimado del Contrato	853.434,63 €
Presupuesto Base de Licitación	1.032.655,90 €
Presupuesto para Conocimiento de la Administración	1.148.120,59 €

BIBLIOGRAFÍA

1. ClimaMarket. Gas refrigerante R290. ¿Qué es y qué ventajas aporta? [En línea] 2 de Mayo de 2023. https://www.climamarket.eu/blog/gas-refrigerante-r290-que-es-y-que-ventajas-aporta/?srsltid=AfmBOor2CEWXXenYofLwQjWXf_hpDOXt7Gc0Fdb6GPmKCBKfG0mSX8Bs.
2. Danfoss. Caudal de refrigerante variable. [En línea] https://www.danfoss.com/es-es/markets/buildings-commercial/dcs/variable-refrigerant-flow/#tab-overview.
3. TECNA. Recuperadores de calor: eficiencia energética y bienestar. [En línea] 2024. https://tecna.es/recuperadores-de-calor-y-su-eficiencia-energetica/
4. environment, Center for the Built. Thermal Confort. [En línea] https://comfort.cbe.berkeley.edu/
5. PLANTAX. Plantax-Policarbonato compacto. [En línea] https://www.plantax.es/policarbonato-compacto-y-metacrilato/876-policarbonato-compacto-incoloro.html#:~:text=Ficha%20t%C3%A9cnica&text=%2D%20Dimensiones%20est%C3%A1ndar%3A%20Ancho%3A%20Hasta,veces%20mayor%20que%20el%20vidrio
6. Athena-Nike, Piscinas. Coberto térmico OXO. [En línea] https://www.piscinasathena.com/producto/cobertor-termico-oxo-de-500-micras/

7. Toyos, Jose Alberto Rey. VENTAJAS DE LAS TUBERÍAS MULTICAPA. Ocean Prestaciones. [En línea] Julio de 2019. https://www.oceanprestaciones.com/ventajas-de-las-tuberias-multicapa/
8. WaterOut. [En línea] 2025. https://waterout.es/products/prensa-multicapa-electrica
9. ARMAFLEX. armacell. [En línea] https://www.armacell.com/es-ES/armaflex-vision-general
10. Teren. Calculadora de ingeniería térmica. [En línea] https://www.ter-en.com/es
11. MiroIndustries. Pipe-Supports. [En línea] 2025. https://www.miroind.com/pipe-supports/
12. DAIKIN. VAM-FC. [En línea] 2025. https://www.daikin.es/es_es/productos/product.html/VAM-FC.html
13. ISOVER. CLIMAVER® Plus R. [En línea] 2025. https://www.isover.es/productos/climaver-plus-r#descriptions

TÍTULO DEL PROYECTO	**HVAC of a gym with an indoor pool using BIM methodology**		
AUTOR	**Antonio Nieto elena**		
DIRECTOR / PONENTE	**José Ramón Aranda Sierra**		
TITULACIÓN	*Máster en Ingeniería Industrial*	FECHA	09/09/2025

KEY WORDS

BIM, HVAC, Ventilation, VRV, DHW, Revit, Building Information Modelling, Indoor pool, Gym

PROBLEM STATEMENT

The main objective of this project is to implement the BIM methodology in a HVAC project. The starting point is a building, which has been constructed in the first phase. It will serve as a municipal gymnasium, housing an indoor area with a main pool and a paddling pool to be used during the winter months. The project involves, on the one hand, designing the heating system responsible for heating the pool water and properly managing the air renewal in the facility. On the other hand, the project defines the air conditioning and ventilation systems for the gymnasium portion of the building. In addition, the hot water system for the locker rooms is being designed.

PROJECT DESCRIPTION

The project development involves the design, calculation, and modelling of the aforementioned facilities, using the BIM methodology throughout its development. As a starting point, the building's structure is modelled in Revit. Following this, the first step is to obtain the project data, with the most important being the weather conditions of the building's location and the flow of visitors, both for the gym and the pools. With this data, the thermal and hygiene requirements of the pools and their grounds are calculated, and, based on this data, the necessary equipment to meet these requirements is obtained. In parallel, the domestic hot water system is sized. After calculating the hydraulic circuit, including pipes and other equipment such as heat exchangers and accumulators, the system is modelled.

With this initial model, the project is created in BIMserver.center, a collaborative online repository, which will be used to upload the different facilities and thus view their coordination, detect interferences, and change the routing criteria.

Once the pool design is complete, the gymnasium installations are designed. The starting point is the architectural model uploaded to the collaborative cloud, which is then loaded into the thermal load calculation program. Once the rooms and their requirements are defined, a thermal requirements model is obtained, which is also loaded into the collaborative environment. This model is exported to VRV's installation sizing software, providing the necessary equipment for air conditioning in the different rooms. After this definition, the installation is modelled.

The ventilation system is sizing, according to regulations. Once again, the installation is modelled and exported to the collaborative environment. In this environment, all the installations, along with the structure, are modelled in a single model. This allows to detect clashes between the installations and serves as a reference document for users who need to know the location of the different elements of the installations.

CONCLUSIONS / BUDGET

The BIM methodology is a tool that, although already in use and rapidly expanding, will gradually become more common in the various projects currently being carried out. Working with the BIM workflow, thanks to online and collaborative repositories, makes the design of the different project stages much easier from the designer's perspective. Interference with other stages can be easily detected and assists in the sizing of certain facilities thanks to simulations that can be performed based on an architectural model. Similarly, from the contractor's perspective, this methodology generates much more accurate project information, reducing execution times and costs.

Below is the link to the collaborative environment, BIMserver.center, where you can view the project:

https://bimserver.center/es/project/1041434

Material Execution Budget	717.171,96 €
Estimated Contract Value	853.434,63 €
Base Bid Budget	1.032.655,90 €
Budget for Knowledge of the Administration	1.148.120,59 €

BIBLIOGRAPHY

14. ClimaMarket. Gas refrigerante R290. ¿Qué es y qué ventajas aporta? [En línea] 2 de Mayo de 2023. https://www.climamarket.eu/blog/gas-refrigerante-r290-que-es-y-que-ventajas-aporta/?srsltid=AfmBOor2CEWXXenYofLwQjWXf_hpDOXt7Gc0Fdb6GPmKCBKfG0mSX8Bs.
15. Danfoss. Caudal de refrigerante variable. [En línea] https://www.danfoss.com/es-es/markets/buildings-commercial/dcs/variable-refrigerant-flow/#tab-overview.
16. TECNA. Recuperadores de calor: eficiencia energética y bienestar. [En línea] 2024. https://tecna.es/recuperadores-de-calor-y-su-eficiencia-energetica/
17. environment, Center for the Built. Thermal Confort. [En línea] https://comfort.cbe.berkeley.edu/
18. PLANTAX. Plantax-Policarbonato compacto. [En línea] https://www.plantax.es/policarbonato-compacto-y-metacrilato/876-policarbonato-compacto-incoloro.html#:~:text=Ficha%20t%C3%A9cnica&text=%2D%20Dimensiones%20est%C3%A1ndar%3A%20Ancho%3A%20Hasta,veces%20mayor%20que%20el%20vidrio
19. Athena-Nike, Piscinas. Coberto térmico OXO. [En línea] https://www.piscinasathena.com/producto/cobertor-termico-oxo-de-500-micras/
20. Toyos, Jose Alberto Rey. VENTAJAS DE LAS TUBERÍAS MULTICAPA. Ocean Prestaciones. [En línea] Julio de 2019. https://www.oceanprestaciones.com/ventajas-de-las-tuberias-multicapa/
21. WaterOut. [En línea] 2025. https://waterout.es/products/prensa-multicapa-electrica

22. ARMAFLEX. armacell. [En línea] https://www.armacell.com/es-ES/armaflex-vision-general
23. Teren. Calculadora de ingeniería térmica. [En línea] https://www.ter-en.com/es
24. MiroIndustries. Pipe-Supports. [En línea] 2025. https://www.miroind.com/pipe-supports/
25. DAIKIN. VAM-FC. [En línea] 2025. https://www.daikin.es/es_es/productos/product.html/VAM-FC.html
26. ISOVER. CLIMAVER® Plus R. [En línea] 2025. https://www.isover.es/productos/climaver-plus-r#descriptions

ÍNDICE

- Documento nº 1: MEMORIA
  - ANEJOS DE LA MEMORIA
    1. CUADRO RESUMEN
    2. DATOS DE PARTIDA
    3. CALCULOS CLIMATIZACIÓN PISCINAS
    4. SELECCIÓN DE EQUIPOS
    5. CIRCUITO HIDRÁULICO
    6. INSTALACIÓN VRV
    7. INSTALACIÓN VENTILACIÓN
    8. FICHAS TECNICAS
    9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
    10. GESTIÓN DE RESIDUOS
    11. PROGRAMA DE TRABAJOS
- Documento nº 2: PLANOS
- Documento nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES
- Documento nº 4: PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. MEMORIA....13
1.1. OBJETO....13
1.2. ALCANCE....13
1.3. ANTECEDENTES....14
1.4. NORMAS Y REFERENCIAS....16
1.5. JUSTIFICACIÓN DE SOLUCIÓN ADOPTADA....17
1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS....20
1.7. PROGRAMA DE TRABAJOS....24
1.8. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA....24
1.9. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES....24
1.10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD....24
1.11. GESTIÓN DE RESIDUOS....25
1.12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA....25
1.13. REVISIÓN DE PRECIOS....25
1.14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA....26
1.15. ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS....26
1.16. PRESUPUESTO....26
1.17. EQUIPO REDACTOR Y PERSONAL COLABORADOR....27
ANEJOS DE LA MEMORIA....28
ANEJO 1.- CUADRO RESUMEN. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO....28
ANEJO 2.- RESUMEN PRESUPUESTO EJECUCIÓN....29
ANEJO 3.- CÁLCULOS CLIMATIZACIÓN PISCINA....30
ANEJO 4.- SELECCIÓN DE EQUIPOS....59
ANEJO 5. CIRCUITO HIDRÁULICO....103
ANEJO 6.- INSTALACIÓN VRV....139
ANEJO 7.- INSTALACION VENTILACIÓN....249
ANEJO 8.- FICHAS TÉCNICAS....259
ANEJO 9.- ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD....338
ANEJO 10.- GESTIÓN DE RESIDUOS....339
ANEJO 11.- PROGRAMA DE TRABAJO. PLAN DE OBRA....401
3. DOCUMENTO Nº 2 PLANOS....342
4. DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES....343

5. DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO.....344

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Catastro Fuentes de Andalucía 14
Figura 2. Situación de las instalaciones 15
Figura 3. Comparativa refrigerantes (1)....18
Figura 4. Esquema de sistema VRV....19
Figura 5. Esquema recuperador de calor....20
Figura 6. Resumen presupuesto 29
Figura 7. Recinto piscinas....30
Figura 8. Superficie cara Sur (igual a cara Norte) 32
Figura 9. Superficies de fachada Este y Cubierta....32
Figura 10. Grado de satisfacción (confort) 34
Figura 11. Humedad absoluta del aire....38
Figura 12. Características Policarbonato 42
Figura 13. Dimensiones vaso principal 47
Figura 14. Dimensiones vaso secundario....47
Figura 15. Manta térmica....51
Figura 16. Esquema proceso deshumectación 54
Figura 17. Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado (CTE)....56
Figura 18. Datos deshumectadora Keyter Ocean 61
Figura 19. Deshumectadora Ocean de Keyter 62
Figura 20. Datos deshumectadora DAESY SEDICAL 62
Figura 21. Deshumectadora Dry-Pool NEXT AIR de SEDICAL....63
Figura 22. KEYTER OCEAN 2009 E 64
Figura 23. EWYT-CZN 40-MONO....67
Figura 24. KEYTER ZIRAN PRO 1030....68
Figura 25. Gráfica GWP-Refrigerantes....69
Figura 26. DAIKIN EWYT-B-XS-175....70
Figura 27. KEYTER ZIRAN PRO 4140....71
Figura 28. Datos intercambiador piscina principal 73
Figura 29. Datos intercambiador piscina secundaria 75
Figura 30. Datos intercambiador deshumectadora....76

Figura 31. Intercambiadores desmontables CIPRIANI 77
Figura 32. Parámetros bomba 1 y 2 79
Figura 33. Bomba B1 y B2 79
Figura 34. Parámetros bomba 3 81
Figura 35. Parámetros bomba 4 82
Figura 36. Parámetros bomba 5 83
Figura 37. Parámetros bomba 6 85
Figura 38. Bomba 6 85
Figura 39. Parámetros bomba 7 86
Figura 40. Bomba 7 87
Figura 41. Parámetros bomba 8 88
Figura 42. Bomba B8 88
Figura 43. Depósito de inercia calefacción 90
Figura 44. Depósito ACS 91
Figura 45. Aplicación de Flamco. Piscinas 93
Figura 46. Flexcon 800/1,5 [6 bar] 94
Figura 47. Aplicación de Flamco. Deshumectadora 1 95
Figura 48. Flexcon 110/1,5 [6 bar] 96
Figura 49. Aplicación de Flamco. Deshumectadora 2 97
Figura 50. Aplicación de Flamco. Cto Primario ACS 98
Figura 51. Baseflex 35/1.5 [6bar] 99
Figura 52. Aplicación de Flamco. ACS Cto Secundario 100
Figura 53. Baseflex 80/1,5 [6 bar] 101
Figura 54. Bombas de calor en cubierta 103
Figura 55. Depósito de inercia, vaso de expansión, colectores e intercambiadores 104
Figura 56. Suministro a piscina y deshumectadora 105
Figura 57. Bomba de calor de ACS en cubierta 106
Figura 58. Instalación de ACS 107
Figura 59. Tubería multicapa 110
Figura 60. Prensado de multicapa 111
Figura 61. Criterios de CYPEHVAC Schematics 113
Figura 62. Captura CYPEHVAC Schematics 113

Figura 63. Propiedades manta conductos 129
Figura 64. ArmaFlex ACE Plus (9) 131
Figura 65. ArmaFlex ACE S (9) 132
Figura 66. Aislamientos implementados en Revit. Sistema Piscinas 133
Figura 67. Aislamientos implementados en Revit. Sistema ACS 133
Figura 68. Modelo 6H. Imagen real y en Revit 137
Figura 69. Modelo 6-RAH-12. Imagen real y en Revit 137
Figura 70. Modelo 6-RAH-12. Imagen real y en Revit. Incluye sujeción por escuadra 138
Figura 71. Edificio auxiliar 140
Figura 72. Captura IFC Builder 141
Figura 73. Recintos del gimnasio 142
Figura 74. Elementos constructivos del gimnasio 142
Figura 75. Ventilación sala polivalente 143
Figura 76. Condiciones Sala Polivalente 144
Figura 77. Uso del gimnasio según la hora 145
Figura 78. Definición tabique 146
Figura 79. Datos climatológicos de la localidad 147
Figura 80. Resumen cargas térmicas 221
Figura 81. Ejemplo Sala Spinning 232
Figura 82. Instalación VRV P1 233
Figura 83. Tabla ocupación 251
Figura 84. Esquema funcionamiento recuperador de calor 253
Figura 85. Recuperador VAM-FC Daikin (12) 256
Figura 86. Conducto Isover 257

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Horarios piscinas (Ayto.) 35
Tabla 2. Capacidad estimada 36
Tabla 3. Reumen pérdidas 49
Tabla 4. Resumen pérdidas en Piscina 1 49
Tabla 5. resumen pérdidas en Piscina 2 50
Tabla 6. Resumen cargas 57
Tabla 7. Características Ocean 3027 E 61
Tabla 8. Características Ocean 3027 E 63
Tabla 9. Resumen cargas 64
Tabla 10. Datos EWYT-CZN 40-MONO 67
Tabla 11. Datos KEYTER ZIRAN PRO 1030 68
Tabla 12. Datos DAIKIN EWYT-B-XS-175 70
Tabla 13. Datos KEYTER ZIRAN PRO 4140 71
Tabla 14. Cálculo volumen Cto. primario Piscinas 92
Tabla 15.Cálculo volumen Cto. secundario Deshumectadora 1 94
Tabla 16. Cálculo volumen Cto. secundario Deshumectadora 2 96
Tabla 17. Cálculo volumen Cto Primario ACS 98
Tabla 18. Cálculo volumen ACS Cto Secundario 99
Tabla 19. Resumen selección equipos 102
Tabla 20. Comparativa de materiales 108
Tabla 21. Velocidades en conductos 127
Tabla 22. Espesor aislamiento en conductos según RITE 128
Tabla 23. Tabla 1.2.4.2.1 RITE: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el **interior** de edificios 130
Tabla 24. Tabla 1.2.4.2.2 RITE: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el **exterior** de edificios 130
Tabla 25. Caudales de aire exterior 250
Tabla 26. Cálculo ocupación (Ventilación) 252
Tabla 27. Cálculo ventilación 252
Tabla 28. Eficiencia de la recuperación (IT 1.2.4.5.2) 254

Tabla 29. Modelos de recuperadores de calor 256
Tabla 30. Clases de filtración 256

BIBLIOGRAFÍA

1. ClimaMarket. *Gas refrigerante R290. ¿Qué es y qué ventajas aporta?* [En línea] 2 de Mayo de 2023. https://www.climamarket.eu/blog/gas-refrigerante-r290-que-es-y-que-ventajas-aporta/?srsltid=AfmBOor2CEWXXenYofLwQjWXf_hpDOXt7Gc0Fdb6GPmKCBKfG0mSX8Bs.

2. Danfoss. *Caudal de refrigerante variable.* [En línea] https://www.danfoss.com/es-es/markets/buildings-commercial/dcs/variable-refrigerant-flow/#tab-overview.

3. TECNA. Recuperadores de calor: eficiencia energética y bienestar. [En línea] 2024. https://tecna.es/recuperadores-de-calor-y-su-eficiencia-energetica/.

4. environment, Center for the Built. Thermal Confort. [En línea] https://comfort.cbe.berkeley.edu/.

5. PLANTAX. Plantax-Policarbonato compacto. [En línea] https://www.plantax.es/policarbonato-compacto-y-metacrilato/876-policarbonato-compacto-incoloro.html#:~:text=Ficha%20t%C3%A9cnica&text=%2D%20Dimensiones%20est%C3%A1ndar%3A%20Ancho%3A%20Hasta,veces%20mayor%20que%20el%20vidrio..

6. Athena-Nike, Piscinas. Coberto térmico OXO. [En línea] https://www.piscinasathena.com/producto/cobertor-termico-oxo-de-500-micras/.

7. Toyos, Jose Alberto Rey. VENTAJAS DE LAS TUBERÍAS MULTICAPA. *Ocean Prestaciones.* [En línea] Julio de 2019. https://www.oceanprestaciones.com/ventajas-de-las-tuberias-multicapa/.

8. WaterOut. [En línea] 2025. https://waterout.es/products/prensa-multicapa-electrica.

9. ARMAFLEX. *armacell.* [En línea] https://www.armacell.com/es-ES/armaflex-vision-general.

10. Teren. *Calculadora de ingeniería térmica.* [En línea] https://www.ter-en.com/es.

11. MiroIndustries. Pipe-Supports. [En línea] 2025. https://www.miroind.com/pipe-supports/.

12. DAIKIN. VAM-FC. [En línea] 2025. https://www.daikin.es/es_es/productos/product.html/VAM-FC.html.

13. ISOVER. CLIMAVER® Plus R. [En línea] 2025. https://www.isover.es/productos/climaver-plus-r#descriptions.

DOCUMENTO N.º 1 MEMORIA.

1. MEMORIA.

1.1. OBJETO.

El presente proyecto tiene por objetivo definir las instalaciones térmicas necesarias para el correcto funcionamiento de la nueva instalación deportiva del municipio. El edificio objeto es un gimnasio con piscina climatizada para el Ayuntamiento de Fuentes de Andalucía, situado junto al actual Pabellón Polideportivo. El edificio cuenta con dos plantas sobre rasante, una bajo rasante y la zona de piscinas.

Las instalaciones definidas en el presente proyecto son, por un lado, las encargadas de climatizar las piscinas y su recinto, es decir, de calefactar el agua de las piscinas y de garantizar las correctas condiciones en el recinto de las piscinas, por otro lado, las instalaciones correspondientes a la completa climatización de la zona de gimnasio, incluyendo aquí también la ventilación, y, por último, la definición de los requisitos para cubrir la demanda de Agua Caliente Sanitaria (ACS). Los cálculos justificativos se desarrollan en los correspondientes Anejos.

Todo el proyecto se enmarca en el uso de la Metodología BIM, con el fin de garantizar tanto una correcta ejecución durante la fase de construcción, como el correcto uso y mantenimiento posterior del edificio a lo largo de su vida útil.

1.2. ALCANCE.

El ámbito de aplicación es la superación del TFM, ganando conocimiento en las instalaciones HVAC y en el amplio uso de la Metodología BIM.

1.3. ANTECEDENTES.

Este proyecto se realiza como una segunda fase tras la ejecución de la obra civil de las nuevas instalaciones deportivas del municipio de Fuentes de Andalucía.

Tras la construcción de la estructura para el gimnasio y las piscinas, cubierta incluida, es necesario dotar este esqueleto de las instalaciones que van a servir para poner en funcionamiento el conjunto deportivo.

Estas nuevas instalaciones se encuentran junto al actual polideportivo municipal, el cual cuenta con un pabellón y varias pistas al aire libre. Junto a esto, también se encuentra la actual piscina municipal, la cual solo puede ser disfrutada en los meses estivales. La localización se encuentra en una de las salidas del pueblo, en la carretera a Osuna, la A-407, tal y como se referencia a continuación.



Figura 1. Catastro Fuentes de Andalucía

Fuente: Catastro y elaboración propia

En concreto, las instalaciones ocuparán las parcelas 19 y 41 en su totalidad y la 09 parcialmente, parcelas adquiridas por el Ayuntamiento recientemente con el fin de esta nueva construcción. La dirección según catastro es:

- Parcela 09. 2985209TG9428N. CR SE-221 4, FUENTES DE ANDALUCÍA 41420 (SEVILLA)
- Parcela 39. 2985239TG9428N. CR SE-221 6, FUENTES DE ANDALUCÍA 41420 (SEVILLA)
- Parcela 09. 2985241TG9428N. CR SE-221 8(D), FUENTES DE ANDALUCÍA 41420 (SEVILLA)



Figura 2. Situación de las instalaciones

Fuente: Catastro

PROMOTOR

Excmo. Ayuntamiento de Fuentes de Andalucía
CIF: P-4104200-C
C/ General Armero, 51
41420 Fuentes de Andalucía (Sevilla)
954 83 68 18 – 610 28 78 65
ayuntamiento@fuentesdeandalucia.org

EQUIPO REDACTOR

- **Antonio Nieto Elena**, Ingeniero Industrial, colegiado 07800 del COIIAOC
- **José Ramón Aranda Sierra**, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Colegiado 8.023 del COICCP.

1.4. NORMAS Y REFERENCIAS

Este proyecto se adapta a las siguientes normas:

- PGOU Fuentes de Andalucía
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, teniendo en cuenta las correcciones de errores y modificaciones realizadas sobre el mismo a partir de su publicación en el B.O.E. del 29 de agosto de 2007, modificaciones RD 178/2021, RD 238/2013, RD 1826/2009
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.
- REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo y sus documentos básicos técnicos de desarrollo. RITE (HE2 del CTE).
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo (OSHT).
- LEY 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

Programas de cálculo

Durante la redacción de este proyecto se han hecho uso de los siguientes programas:

- Revit 2024
- AutoCAD 2024
- Paquete Office
- Entorno BIMserver.center
- BIMcollab Zoom

- Thermal Confort del Center for the Built Environment (CBE)
- Aplicación de dimensionamiento de WILO (bombas)
- Aplicación de dimensionamiento de CIPRIANI (intercambiadores)
- Aplicación de dimensionamiento de FLAMCO (vasos de expansión)
- IFC Builder
- CYPETHERM LOADS
- Open BIM Daikin
- CYPEHVAC Schematics
- Arquímedes

1.5. JUSTIFICACIÓN DE SOLUCIÓN ADOPTADA.

Tanto este apartado como el proyecto en sí, se puede dividir en tres partes bien diferenciadas. La primera de ella es el conjunto de instalaciones que garantizan el funcionamiento de las piscinas y su recinto, la siguiente parte la relacionada a la instalación del gimnasio en sí, y, por último, la instalación de ACS.

Para la parte de la piscina, se debe de poder, por un lado, abastecer de agua caliente directamente a la piscina, para lograr una temperatura agradable para el usuario, y, por otro lado, abastecer con agua caliente a los equipos encargados de mantener las correctas condiciones de temperatura y humedad en el recinto, las deshumectadoras, las cuales necesitan tener una fuente de energía térmica para calentar el aire que toman del exterior, que por ser invierno se encuentra a una temperatura que no sería la adecuada para los usuarios. Mediante la extracción de aire del recinto de la piscina, realizan la renovación para garantizar la salubridad, y luego, inyectan el aire que toman del exterior, que es calentado mediante recuperación con el aire extraído y con la batería de calor que la propia máquina incorpora, la cual es alimentada por el agua caliente mencionada.

Para esto, el primer objetivo es definir el método para el calentamiento de agua. Por un lado, se presenta la opción tradicional, que se ha venido usando en las últimas décadas, que es el uso de una caldera de combustión. Estas calderas pueden ser alimentadas por recursos como gasoil o gas natural, método que se ha venido usando con anterioridad, o con un método que

en los últimos años ha incrementado su uso, los pellets. Este método, como su propio nombre indica, implica una combustión, lo cual genera unos residuos que son perjudiciales para el medioambiente, motivo por el cual, se ha optado en este proyecto por un método alternativo. Se ha usado una bomba de calor aire-agua para la obtención del agua caliente del circuito primario, funcionando estos equipos con propano (R-290) como refrigerante, haciendo de este método una opción mucho más amigable con el medioambiente que el uso de una caldera de combustión o de bombas de calor que funcionan con otros refrigerantes con mayor Potencial de Calentamiento Atmosférico (PTA, también conocido como GWP por sus siglas en inglés Global Warming Potential).



Figura 3. Comparativa refrigerantes (1)

Fuente: ClimaMarket

Este mismo razonamiento es el que se ha usado para la obtención de Agua Caliente Sanitaria, obteniendo el agua caliente del circuito primario mediante una bomba de calor que emplea propano como refrigerante (R-290).

En cuanto a la climatización de las diferentes estancias del gimnasio, se ha decidido hacer uso de un sistema VRV (equipos con Volumen de Refrigerante Variable). Estos cuentan con unidades exteriores que modifican la temperatura y presión del refrigerante con el que trabajan según las necesidades de cada recinto del gimnasio, tras esto, impulsan el

refrigerante hasta los diferentes splits, distribuidos a lo largo de los recintos del gimnasio que requieren climatización, para lograr la correcta temperatura en el edificio. Este sistema se encarga de establecer una temperatura que sea del agrado de los usuarios y es complementado con un sistema de ventilación que garantice la renovación del aire. Dadas las características de la instalación, por ser un edificio con alta carga térmica debido a la constante actividad física de sus usuarios, es necesario una constante renovación del aire mediante extracción del aire 'sucio' y la inyección de aire del exterior, el cual se encuentra en mejores condiciones sanitarias. Esta renovación de aire se realiza mediante recuperadores de calor para, además de renovar el aire, inyectar el nuevo aire a una temperatura más acorde a las condiciones de confort, reduciendo considerablemente el trabajo a realizar por los equipos VRV y, por tanto, aumentando la eficiencia energética del edificio. Mediante conductos de lana de vidrio, se realizará tanto la difusión del aire renovado como la extracción del aire de los locales.

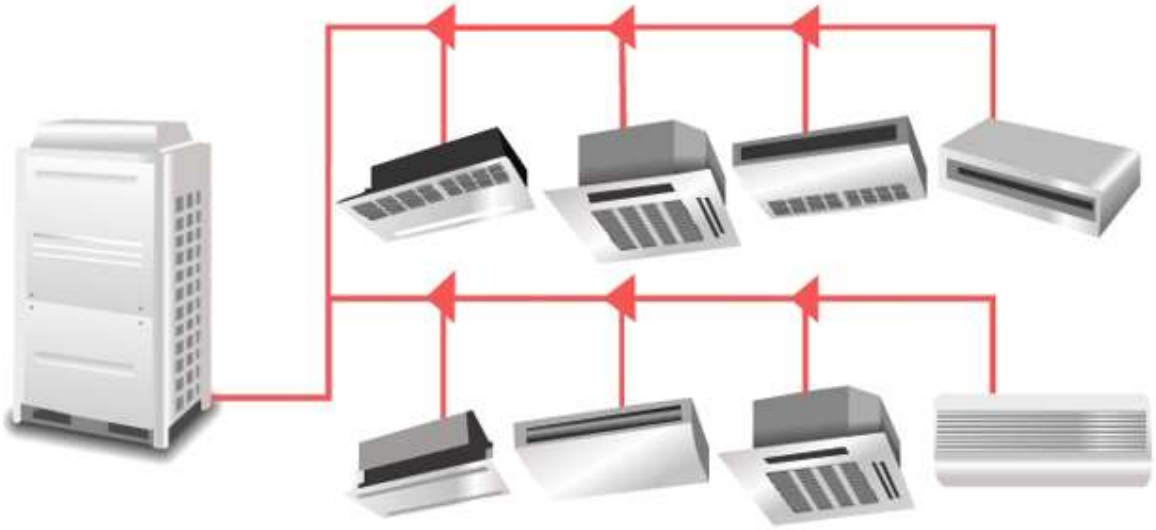


Figura 4. Esquema de sistema VRV

Fuente: Danfoss (2)

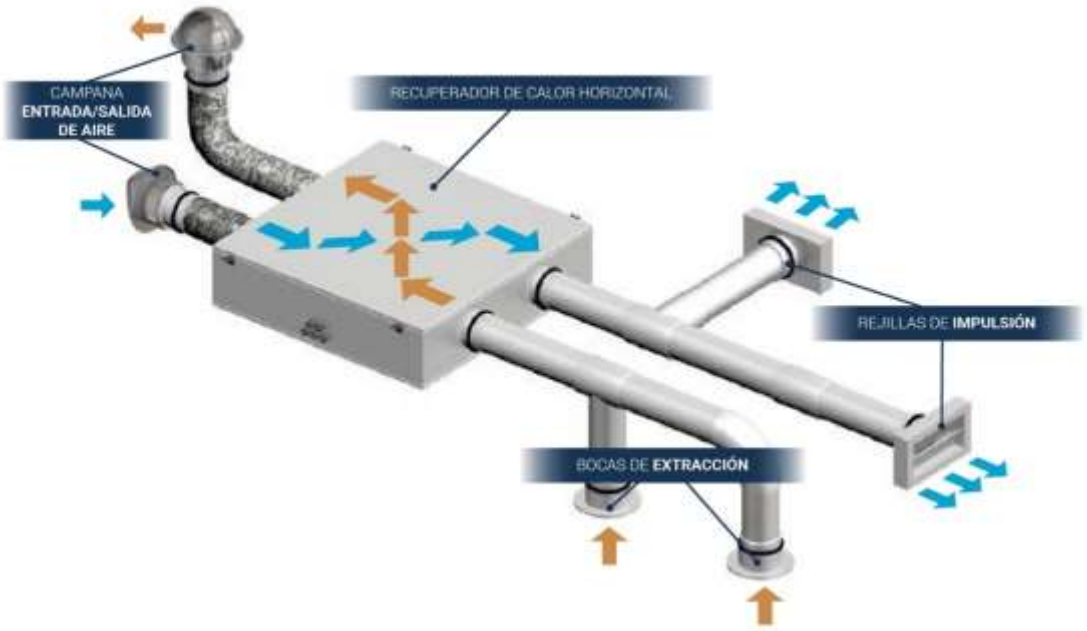


Figura 5. Esquema recuperador de calor

Fuente: TECNA *(3)*

1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

El ayuntamiento de Fuentes de Andalucía decide expandir las instalaciones deportivas del municipio mediante la construcción de un nuevo gimnasio, así como la construcción de una piscina cubierta, dado que el pueblo hasta ahora con contaba con la misma. La afluencia de vecinos que se desplazaban a otros municipios de la zona para hacer uso de las piscinas cubiertas durante el invierno era muy grande y creciente, es por eso que el ayuntamiento ha decidido acometer esta inversión.

La instalación se ha dividido en dos fases constructivas, la primera, ya licitada y ejecutada, ha constado de la ejecución de la estructura completa del complejo. Además de las correspondientes excavaciones y estructuras, también han quedado instaladas la instalación eléctrica, la de saneamiento y las carpinterías del edificio, así como la cubierta de la piscina. Actualmente se encuentra la instalación con su estructura y distribución definitiva, pero sin las correspondientes instalaciones térmicas necesarias para el correcto funcionamiento del edificio. Es objeto de este proyecto la definición de las actuaciones y equipos necesarios para

dar por concluida la totalidad de la ejecución de la nueva instalación del municipio, quedando esta lista para su uso una vez concluida la ejecución de este proyecto.

Se desarrollan a continuación las diferentes actuaciones a realizar, dividiendo este apartado según el tipo de instalación tratada.

- Instalación climatización piscinas

Para la temporada de invierno, se hará uso de las piscinas mediante la climatización de estas y del recinto formado al cerrar la cubierta retráctil. Se distinguen dos objetivos a cubrir aquí, el primero, el de aportar agua caliente a las piscinas para obtener una temperatura adecuada para el baño, y el otro objetivo es el de conseguir las condiciones idóneas de humedad y temperatura en el recinto de estas, dado que los usuarios discurrirán por este recinto con ropa de baño, siendo necesario unas buenas condiciones para su confort térmico.

Ambos objetivos necesitan de un aporte de agua caliente. Este aporte se realiza mediante dos bombas de calor, dispuestas en la cubierta, encargadas de generar el agua caliente. El agua caliente desciende desde la cubierta hasta el sótano, donde es acumulada en un depósito de inercia. Desde este, discurre hacia un colector de impulsión. Mediante intercambiadores, por una parte, se el agua caliente generado en las bombas intercambia su calor con el agua que viene, depurada, de las piscinas, para volver a estas y así elevar la temperatura de las mismas.

Por otro lado, el agua caliente también discurre hacia los equipos encargados de obtener las condiciones correctas en el recinto de las piscinas, que son las deshumectadoras. Estas extraen el aire del recinto, con una alta humedad y cantidad de químicos disueltos, y lo expulsa hacia el exterior del edificio. De igual forma, toma aire del exterior, aire 'limpio', para inyectarlo de nuevo al recinto y así realizar la renovación del aire. Dado que es invierno, este aire tomado del exterior se encuentra a una temperatura muy por debajo de las condiciones de confort de los usuarios, es por eso que, en la deshumectadora, primero se hace un intercambio con el aire extraído del recinto el cual está a mayor temperatura, es decir, se realiza un precalentamiento, y, luego, mediante el aporte de agua caliente proveniente de los intercambiadores se termina de aportar energía al aire para ser expulsado al recinto a las condiciones idóneas.

- Instalación de ACS

El gimnasio, tanto para los usuarios propios del gimnasio (clases y máquinas) como para los usuarios de las piscinas, cuentan con vestuarios, uno masculino y otro femenino. Cada uno de ello tiene 4 duchas, por lo que es necesaria la producción de agua caliente sanitaria. Esto se hace mediante una bomba de calor, dispuesta en la cubierta. Desde esta, el agua caliente baja hasta el sótano donde un acumulador con intercambiador, recibe este flujo y agua potable de la red, la cual por intercambio se calienta y almacena en dicho depósito, lista para ser bombeada hasta las duchas según sea demandada.

- Instalación VRV

Los diferentes recintos del edificio de gimnasio, tales como salas de clases dirigidas, spinning, musculación o cardio, serán climatizadas mediante un sistema de refrigerante de volumen variable. Esto se hará mediante la instalación de varios sistemas partidos, donde el equipo exterior, una bomba de calor de 2 tubos encargada de extraer el calor del refrigerante, se ubicará en cubierta, ubicándose los equipos interiores, tipo Split de pared, distribuidos por todos los recintos de forma homogénea para garantizar la correcta temperatura en las diferentes estancias. El transporte del refrigerante se realizará mediante líneas frigoríficas vistas, de cobre tipo L, colgando del forjado.

- Instalación de ventilación

Dada la actividad desarrollada, el aire interior tiene que ser continuamente tratado para conseguir las correctas condiciones higiénico sanitarias. Como se verá en el anejo correspondiente, el volumen extraído implica, por normativa, la necesidad de la recuperación de calor del aire extraído. Por este motivo, la ventilación se realiza mediante recuperadores de calor, encargados de extraer el aire 'sucio' y expulsarlo al exterior, así como se obtener el aire exterior 'limpio' e inyectarlo al interior del gimnasio, haciéndolo antes pasar por las placas de intercambio de calor para tener una mejor eficiencia energética en la instalación y cumplir así con la normativa. La instalación de ventilación se completa con conductos rígidos de lana de vidrio, que conforman los circuitos de impulsión y retorno, los cuales cuelgan directamente del forjado a cara vista.

CUADRO RESUMEN. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Denominación: Instalaciones de climatización para un gimnasio con piscina cubierta. Metodología BIM

Ubicación: CR SE-221 4, FUENTES DE ANDALUCIA 41420 (SEVILLA)

Edificio: Edificio principal con dos plantas sobre rasante, que contienen recintos dedicados a la actividad del gimnasio. Anexo a este edificio se encuentra el recinto de piscinas, con dos piscinas, este recinto cuenta con cubierta retráctil. Hay un sótano donde se ubica la sala de máquinas. Cuenta con una cubierta donde se ubican máquinas.

Instalaciones:

- Instalación de climatización para piscinas. Encargadas de calentar el agua de las piscinas y del tratamiento del aire del recinto.
- Instalación ACS. Encargada de abastecer de agua caliente sanitaria los vestuarios.
- Instalación VRV. Refrigera las estancias dedicadas a la actividad del gimnasio.
- Instalación de ventilación. Trata el aire de las estancias dedicadas a la actividad del gimnasio.

Equipos principales instalados:

- Instalación climatización piscinas.
    - 2 bombas de calor de 148,1 kW (cubierta)
    - 2 deshumectadoras de 9.000 m^3/h (sótano)
- Instalación ACS
    - 1 bomba de calor de 33,4 kW (cubierta)
- Instalación VRV
    - 4 unidades exteriores, bomba de calor a 2 tubos (cubierta)
    - 33 unidades interiores (Planta baja y primera)
- Instalación de ventilación
    - 4 recuperadores de calor (Planta baja y primera)

1.7. PROGRAMA DE TRABAJOS

Para la realización de las obras incluidas en el presente proyecto se considera necesario un plazo de OCHO (8) meses.

En el Anejo nº 10 del presente proyecto se especifica la distribución temporal de cada una de las actuaciones.

1.8. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Del Plan de Trabajos se deduce un plazo de ejecución de OCHO (8) meses a contar de la fecha de comprobación del replanteo.

En cualquier caso, el Contratista podrá proponer planificaciones alternativas que deberán ser aprobadas por la Dirección Técnica de las Obras, y que en ningún caso podrán rebasar el plazo indicado.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 243 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el plazo de garantía de la obra será de UN (1) año a partir del levantamiento del acta de recepción de las obras.

1.9. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La normativa que regirá en la construcción de las obras del proyecto de “CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA”, está contemplada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que figura en el Documento número 3 del presente Proyecto.

Las obras contenidas en este proyecto de construcción habrán de ser ejecutadas bajo las consideraciones y criterios generales establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras, en lo que no contradiga al Pliego Particular del presente Proyecto, así como a los demás Pliegos y documentos que, citados o no, sean de aplicación.

1.10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, es obligatoria la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud (ESS) en aquellos proyectos:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En este caso la duración estimada es superior a 30 días por lo que será necesario incluir un ESS.

El ESS se incorpora en el Anejo nº 10 de la memoria de este Proyecto.

1.11. GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo nº 11 de la memoria de este Proyecto se presenta la valoración de la gestión de los residuos producidos por la obra.

1.12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según se establece en el art. 77.1.a de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (L.C.S.P.), para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Al ser el valor estimado del contrato, superior a 500.000 euros, la obra incluida en el presente Proyecto de construcción de “CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA”, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado en:

J – 2 – 3

1.13. REVISIÓN DE PRECIOS

En relación con las obras contenidas en el presente proyecto titulado “HVAC de gimnasio con piscina cubierta”, tendrán una revisión de precios en virtud de los términos establecidos según el artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público,

que recoge dicha revisión cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el veinte por ciento (20%) de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer veinte por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde su formalización quedarían excluidos de la revisión.

Por lo tanto, no dándose ninguna de estas dos circunstancias, se puede establecer que en el presente Proyecto **no hay revisión de precios**.

1.14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Tal y como se exige en el artículo 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, la obra recogida dentro del Contrato a que dará lugar el presente Proyecto es susceptible de ser entregada al uso general, cumpliendo los requisitos establecidos en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y puede estimarse, por tanto, que la obra es completa.

1.15. ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas recogidas en el presente proyecto, se abonarán por la medición resultante de las unidades realmente ejecutadas, aplicando los precios de los cuadros de precios 1 y 2.

1.16. PRESUPUESTO.

El PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL de la obra “CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA” que asciende a la cantidad de SETECIENTOS DIECISIETE MIL CIENTOSETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO (717.171,96-€).

El VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO de la obra “CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA” que se obtiene añadiendo al Presupuesto Ejecución Material, los gastos generales y el beneficio industrial, asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EUROS (853.434,63-€).

El PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN de la obra “CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA” que se obtiene añadiendo al Valor Estimado del Contrato, el correspondiente IVA,

al tipo del 21%, asciende a la cantidad de UN MILLÓN TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS DE EURO (1.032.655,90-€)

El PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN de la obra "CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA" que se obtiene añadiendo al Presupuesto Base de Licitación los honorarios, Dirección de Obra, Tasas y Permisos y expropiaciones necesarias, que en el caso que nos ocupa no existen, asciende a la cantidad de UN MILLÓN CIENTO CUARENTA Y OCHO MIL CIENTO VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO (1.148.120,59-€)

Resumen de Presupuestos

Presupuesto Ejecución Material	717.171,96 €
Valor Estimado del Contrato	853.434,63 €
Presupuesto Base de Licitación	1.032.655,90 €
Presupuesto para Conocimiento de la Administración	1.148.120,59 €

1.17. EQUIPO REDACTOR Y PERSONAL COLABORADOR.

En la redacción del presente proyecto se ha contado con la colaboración de Antonio Nieto Elena (Ingeniero Industrial) y José Ramón Aranda Sierra (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos).

Santander, septiembre 2025

ANTONIO NIETO ELENA

ANEJOS DE LA MEMORIA.

ANEJO 1.- CUADRO RESUMEN. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Denominación: Instalaciones de climatización para un gimnasio con piscina cubierta. Metodología BIM

Ubicación: CR SE-221 4, FUENTES DE ANDALUCIA 41420 (SEVILLA)

Edificio: Edificio principal con dos plantas sobre rasante, que contienen recintos dedicados a la actividad del gimnasio. Anexo a este edificio se encuentra el recinto de piscinas, con dos piscinas, este recinto cuenta con cubierta retráctil. Hay un sótano donde se ubica la sala de máquinas. Cuenta con una cubierta donde se ubican máquinas.

Instalaciones:

- Instalación de climatización para piscinas. Encargadas de calentar el agua de las piscinas y del tratamiento del aire del recinto.
- Instalación ACS. Encargada de abastecer de agua caliente sanitaria los vestuarios.
- Instalación VRV. Refrigera las estancias dedicadas a la actividad del gimnasio.
- Instalación de ventilación. Trata el aire de las estancias dedicadas a la actividad del gimnasio.

Equipos principales instalados:

- Instalación climatización piscinas.
    - 2 bombas de calor de 148,1 kW (cubierta)
    - 2 deshumectadoras de 9.000 m^3/h (sótano)
- Instalación ACS
    - 1 bomba de calor de 33,4 kW (cubierta)
- Instalación VRV
    - 4 unidades exteriores, bomba de calor a 2 tubos (cubierta)
    - 33 unidades interiores (Planta baja y primera)
- Instalación de ventilación
    - 4 recuperadores de calor (Planta baja y primera)

ANEJO 2.- RESUMEN PRESUPUESTO EJECUCIÓN.

Proyecto: Presupuesto para la climatización del edificio de gimnasio y las piscinas y su recinto

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Climatización Piscinas y Recinto	404.424,67
Capítulo 1.1 Equipos de climatización	325.575,54
Capítulo 1.2 Distribución agua	67.790,56
Capítulo 1.2.1 Intercambiadores de calor	3.262,96
Capítulo 1.2.2 Bombas circulación	9.690,98
Capítulo 1.2.3 Acumulación agua y vasos expansión	12.165,33
Capítulo 1.2.4 Tuberías de agua	41.171,29
Capítulo 1.3 Conducción de aire	6.637,71
Capítulo 1.4 Otras actuaciones	4.420,86
Capítulo 2 Instalación ACS	31.622,75
Capítulo 2.1 Equipos generador ACS	11.597,62
Capítulo 2.2 Conducción de agua ACS	5.145,35
Capítulo 2.2.1 ACS	3.295,86
Capítulo 2.2.2 AFS	442,43
Capítulo 2.2.3 Bombas circuladoras y vasos de expansión	979,08
Capítulo 2.3 Vasos expansión e interacumulador ACS	10.841,62
Capítulo 2.4 Otras actuaciones	4.038,16
Capítulo 3 Instalación VRV	219.384,23
Capítulo 3.1 Unidades exteriores	118.592,68
Capítulo 3.2 Unidades interiores	79.603,44
Capítulo 3.3 Líneas frigoríficas y derivaciones	18.649,95
Capítulo 3.4 Otras actuaciones	2.538,16
Capítulo 4 Instalación de ventilación	57.251,17
Capítulo 4.1 Recuperadores de calor	29.410,68
Capítulo 4.2 Condución de aire	25.455,41
Capítulo 4.3 Otras actuaciones	2.385,08
Capítulo 5 Seguridad y Salud	2.000,00
Capítulo 6 Gestión de residuos	2.489,14
Presupuesto de ejecución material	717.171,96
13% de gastos generales	93.232,35
6% de beneficio industrial	43.030,32
Suma	853.434,63
21%	179.221,27
Presupuesto de ejecución por contrata	1.032.655,90

Figura 6. Resumen presupuesto

ANEJO 3.- CÁLCULOS CLIMATIZACIÓN PISCINA.

El presente anejo tiene por objetivo el cálculo y dimensionado de las instalaciones mecánicas necesarias para garantizar el correcto acondicionamiento de la piscina climatizada y su entorno. Para ello, se analizarán las demandas energéticas asociadas a la calefacción del agua, teniendo en cuenta la actividad del centro y las condiciones ambientales, así como el acondicionamiento del ambiente en el recinto cubierto para garantizar el confort de los usuarios.

El diseño de las instalaciones se ha realizado conforme a la normativa vigente, destacando el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE, RD 1027/2007 y sus modificaciones RD 178/2021, RD 238/2013, RD 1826/2009), así como otras normativas aplicables en materia de eficiencia energética y seguridad.

Por un lado, se estudiará la pérdida de calor en el agua de los vasos (piscina principal y vaso secundario). Se evaluarán las pérdidas por evaporación, radiación, convección, renovación del agua, conducción y por radiación solar.

Tras esto, se continuará con las necesidades de tratamiento del aire ambiente, considerando las pérdidas por renovación y por transmisión, para lograr el caudal de aire necesario para la deshumidificación, así como la potencia calorífica a aportar a dicho aire.

Este anejo servirá como base para la justificación del sistema propuesto, asegurando un diseño eficiente, seguro y conforme a la reglamentación técnica.

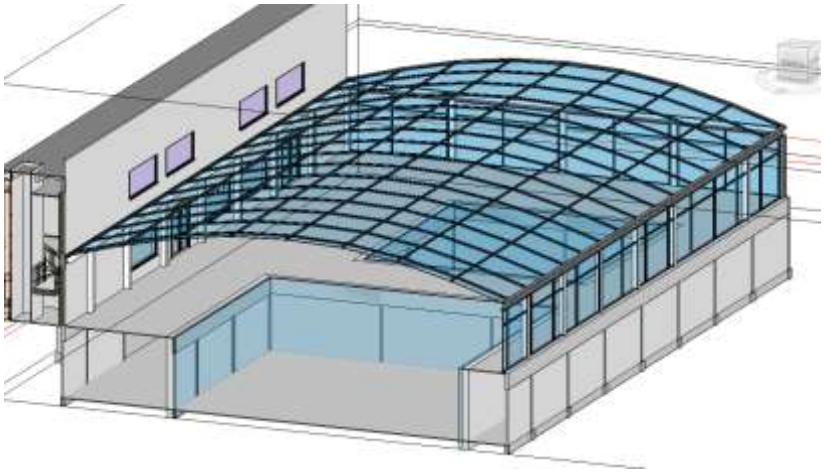


Figura 7. Recinto piscinas

Fuente: Elaboración propia

3.1. Datos de partida

Esta instalación será usada durante todo el año, en invierno, su actividad se restringe a clases guiadas y uso libre, con unos horarios y aforos delimitados. Este horario es impuesto por el ayuntamiento, compaginando el uso de las piscinas entre los usuarios de clases y los usuarios del gimnasio. En este periodo, la piscina se encuentra techada y es climatizada, por consiguiente, este es el periodo objeto de este proyecto.

Durante el verano, el uso de la piscina es principalmente recreativo, siendo esta época la de más aforo. Gracias al techo retráctil, las piscinas quedan descubiertas y son usadas por todo vecino del pueblo que acceda a ella, para combatir el calor de los meses de verano.

A partir de ahora, este anejo se centra en la época de invierno, donde hay que realizar la climatización y ventilación del recinto de las piscinas. Las piscinas cuentan con los siguientes parámetros:

- Piscina principal
    - Superficie lámina de agua: 355 m2
    - Altura: 2,50 m
    - Volumen: 887,50 m3
- Piscina secundaria
    - Superficie lámina de agua: 94 m2
    - Altura: 1,50 m
    - Volumen: 141 m3

En cuanto al recinto, tiene un volumen de 3.976 m^3, formado por un cerramiento realizado con placas de policarbonato celular y perfiles de aluminio. La cara oeste del recinto linda directamente con el edificio y el resto de caras, y cubierta, conforman el cerramiento de policarbonato. Las superficies de dichas caras son las siguientes, siendo las caras norte y sur de idénticas dimensiones.

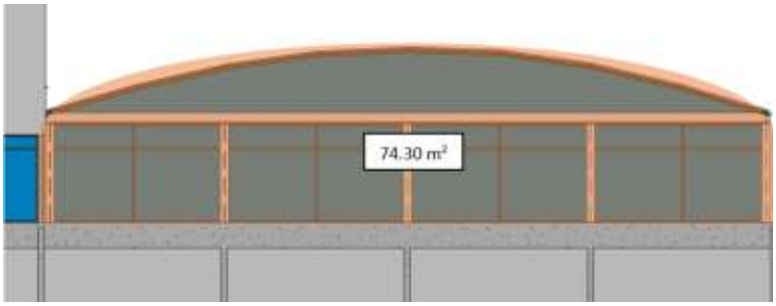


Figura 8. Superficie cara Sur (igual a cara Norte)

Fuente: Elaboración propia

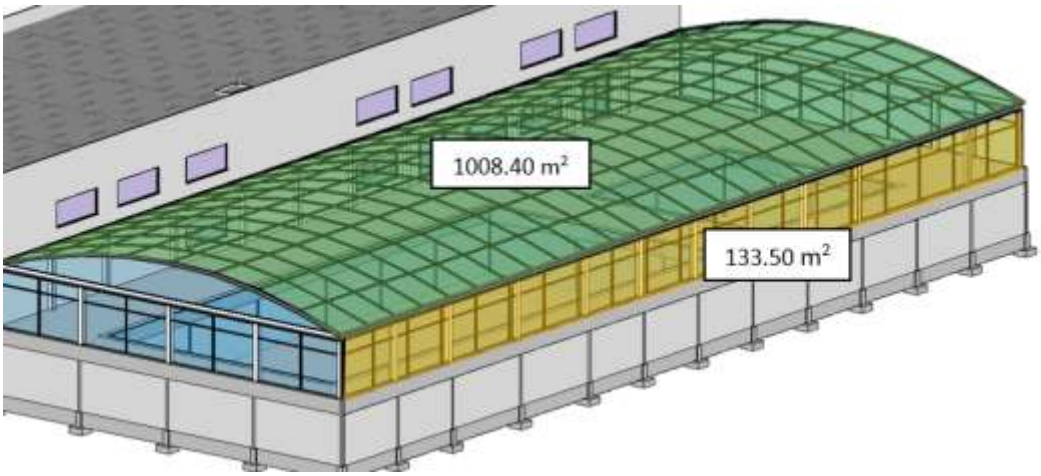


Figura 9. Superficies de fachada Este y Cubierta

Fuente: Elaboración propia

Para la definición de las condiciones interiores a cumplir, se citan a continuación los puntos más importantes del RITE a tener en cuenta, por un lado, en cuanto a confort de usuario, y por otro, relacionados directamente con el diseño de piscinas climatizadas.

- *IT 1.1.4. "Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)"*

- *IT 1.1.4.1.2. "La temperatura seca del aire de los locales que alberguen piscinas climatizadas se mantendrá entre 1ºC y 2ºC por encima de la del agua del vaso, con un máximo de 30ºC. La humedad relativa del local se mantendrá siempre por debajo del 65%, para proteger los cerramientos de la formación de condensaciones."*

- *IT 1.1.4.1.3. "La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V) se calculará de la forma siguiente: (…)* $V = \frac{T}{100} - 0.07\ m/s$."

- *IT 1.1.4.2.3. "E. Método de dilución. En las piscinas climatizadas el aire exterior de ventilación necesario para la dilución de los contaminantes será de 2,5 dm^3/s por metro cuadrado de superficie de la lámina de agua y de la playa (no está incluida la zona de espectadores). A este caudal se debe añadir el necesario para controlar la humedad relativa, en su caso. El local se mantendrá con una presión negativa de entre 20 a 40 Pa con respecto a los locales contiguos."*

- *IT 1.1.4.3.2 Calentamiento del agua en piscinas climatizadas. La temperatura del agua estará comprendida entre 24° y 30 °C según el uso principal de la piscina (se excluyen las piscinas para usos terapéuticos). La temperatura del agua se medirá en el centro de la piscina y a unos 20 cm por debajo de la lámina de agua.*

Con todo esto, se definen los siguientes parámetros de diseño:

- Temperatura del agua, T_{ag}: 25 ºC
- Temperatura del aire ambiente, T_{Al}: 27 ºC
- Humedad relativa, h: 65%
- Velocidad media admisible: $V = \frac{27}{100} - 0{,}7 = 0{,}2\ m/s$

Mediante el uso de la herramienta 'Thermal Confort' del Center for the Built Environment (CBE (4)), introduciendo los datos antes indicados, y suponiendo una vestimenta con 0,05 clo (equivalente a bañador) y una actividad metabólica de 2,2 met, se comprueba que estos parámetros cumplen con el grado de confort de los usuarios para un porcentaje estimado de insatisfechos del 12%. Se definen a continuación las unidades clo y met mencionadas:

- Clo. Unidad adimensional que cuantifica el aislamiento térmico proporcionado por la ropa. Un valor de 1 clo corresponde al aislamiento que ofrece un conjunto típico de traje con chaqueta. Valores más bajos indican ropa ligera (ej. ropa deportiva: 0,3 clo), mientras que valores más altos representan ropa de abrigo.
- Met. Representa la tasa de generación de calor metabólico del cuerpo humano durante la actividad. Un valor de 1 met equivale a una producción de calor de 58,15 W/m², correspondiente a una persona sentada en reposo. Actividades más intensas implican valores mayores

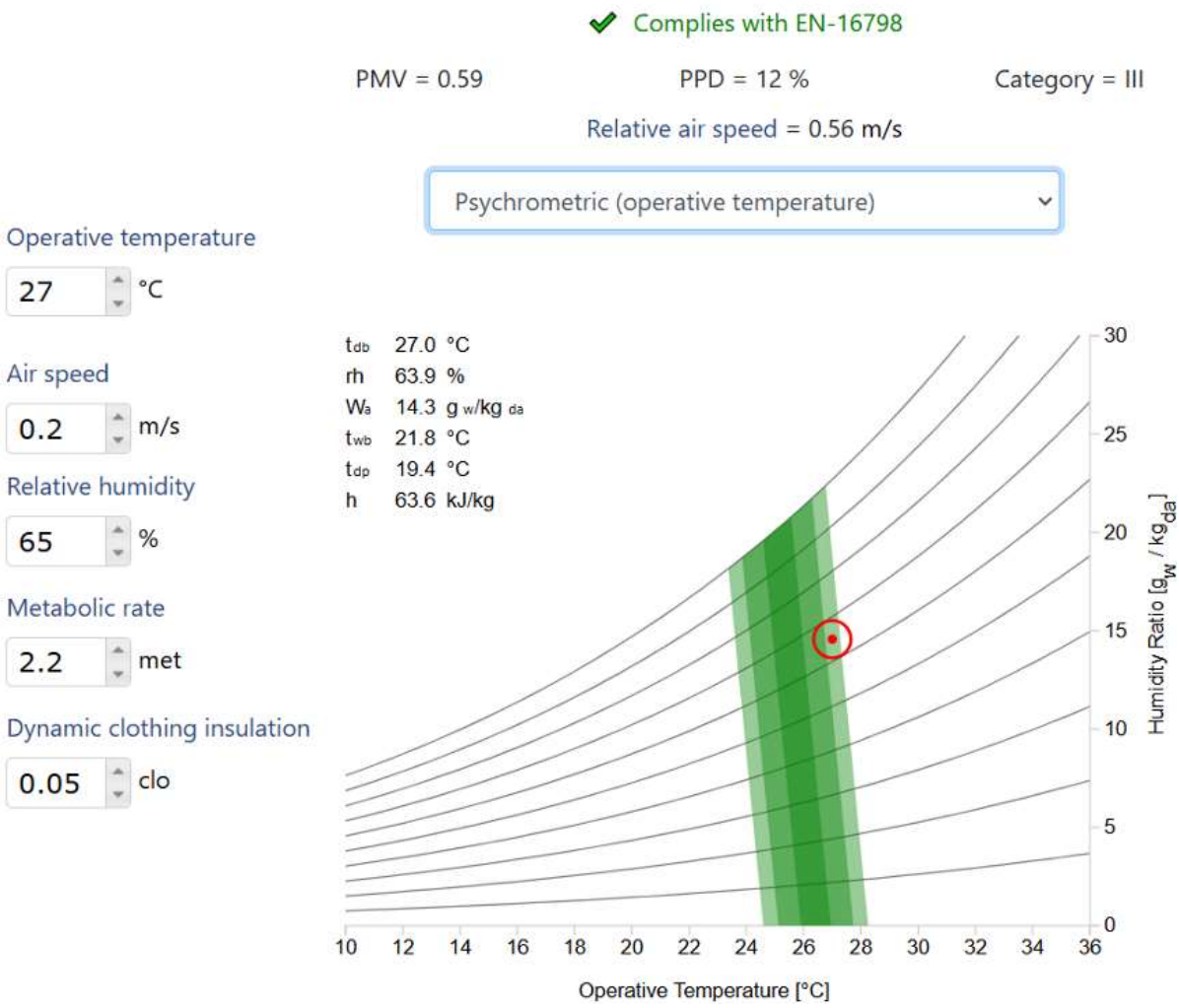


Figura 10. Grado de satisfacción (confort)

Fuente: Elaboración propia

Para finalizar, se solicitó al ayuntamiento información sobre las actividades que tenían planteadas realizar en las piscinas para así disponer de una estimación de los aforos. Ante esta petición, el ayuntamiento remite la siguiente tabla:

Tabla 1. Horarios piscinas (Ayto.)

Hora	Piscina Principal	Capacidad Aprox.	Piscina Pequeña	Capacidad Aprox.
10:00 - 11:00	Natación Libre	10 personas	Natación Terapéutica (Mayores)	10 personas
11:00 - 12:00	**L y X:** Curso Asociación Discapacidad **M, J y V:** Curso Adultos (Nivel Medio)	15 personas	**L y X:** Curso Asociación Discapacidad **M, J y V:** Aquagym	10 personas
12:00 - 13:00	Curso Adultos (Nivel Avanzado)	15 personas	Rehabilitación y Terapia Acuática	8 personas
13:00 - 14:00	Natación Libre	15 personas	Uso libre	8 personas
14:00 - 16:00	**CERRADO - PAUSA COMIDA**	-	**CERRADO - PAUSA COMIDA**	-
16:00 - 17:00	Curso Infantil (7-12 años)	10 niños	Curso Infantil (4-6 años)	8 niños
17:00 - 18:00	Curso Infantil (7-12 años)	15 niños	Curso Infantil (4-6 años)	8 niños
18:00 - 19:00	Entrenamiento Club de Natación	15 personas	Aquagym	10 personas
19:00 - 20:00	Natación Libre	15 personas	Uso libre	8 personas

Fuente: Elaboración propia

Además de estos usuarios directos, habrá monitores y posibles espectadores o acompañantes. Indican que esto es una estimación, por lo que, dado que para el diseño hay que partir de la situación más desfavorable, se estima, para realizar los cálculos, el número total de usuarios obteniendo los siguientes datos de partida:

Tabla 2. Capacidad estimada

	Cantidad Aprox. Bañistas	Cantidad Aprox. Espectadores
10:00 - 11:00	25	10
11:00 - 12:00	30	10
12:00 - 13:00	25	10
13:00 - 14:00	25	10
14:00 - 16:00	0	0
16:00 - 17:00	30	15
17:00 - 18:00	30	15
18:00 - 19:00	30	10
19:00 - 20:00	20	10

Fuente: Elaboración propia

Con la estimación de la cantidad de bañistas y demás usuarios, se concluye el apartado de datos de partida y se procede con el cálculo de pérdidas de calor en el agua.

3.2. Pérdidas de calor en el agua del vaso

El balance térmico de una piscina climatizada está condicionado por diversos factores ambientales y operacionales que determinan la cantidad de calor que se pierde en el agua del vaso. Entre los principales factores que influyen en estas pérdidas se encuentran:

- Temperatura del agua. Cuanto mayor sea la temperatura del agua respecto al aire ambiente, mayores serán las pérdidas térmicas.
- Temperatura del aire ambiente y humedad del aire ambiente. Un aire más frío y seco intensifica la evaporación y, por tanto, las pérdidas de calor.
- Dimensiones del vaso. La superficie expuesta al ambiente influye directamente en la cantidad de calor disipada.
- Ocupación de la piscina. La actividad de los bañistas favorece la renovación del aire en la lámina de agua, aumentando la evaporación.

- Cerramientos y ventilación. En piscinas cubiertas, la existencia de cerramientos y un control adecuado de la ventilación pueden reducir significativamente las pérdidas de calor.

En una piscina, la mayor parte de los intercambios térmicos se realizan a través de la superficie de la misma, es decir, a través de la lámina de agua. Se desglosan a continuación las diferentes pérdidas térmicas que se producen en esta instalación.

3.2.1. Pérdidas por evaporación

Las pérdidas de calor por evaporación se producen por un intercambio de masas entre el agua del vaso y el ambiente. Esto es debido al cambio de estado del agua, pasando de líquido a vapor, un proceso que requiere una gran cantidad de energía en forma de calor latente. Esta energía es extraída del agua del vaso, provocando una disminución de su temperatura.

Para el cálculo por evaporación es necesario determinar el caudal de agua evaporada, que se calcula para la situación de reposo y para la situación con bañistas, de la siguiente forma:

- En reposo:

$$M_E = 16 \cdot (W_{ag} - h \cdot W_a) \left[\frac{kg}{h \cdot m^2}\right]$$

- Con ocupantes:

$$M_E = 133 \cdot (W_{ag} - h \cdot W_a) \cdot n \left[\frac{kg}{h \cdot m^2}\right]$$

Donde:

$$M_E = Masa\ de\ agua\ evaporada \left[\frac{kg}{h \cdot m^2}\right]$$

$$W_{ag} = Humedad\ absoluta\ del\ aire\ saturado\ a\ la\ temperatura\ del\ agua \left[\frac{Kg_{agua}}{Kg_{aire}}\right]$$

$$W_a = Humedad\ absoluta\ del\ aire\ saturado\ a\ la\ temperatura\ del\ ambiente \left[\frac{Kg_{agua}}{Kg_{aire}}\right]$$

$$h = Humedad\ relativa\ del\ aire\ ambiente\ (0/1)$$

$$n = N\text{úmero de bañistas por } m^2 de\ piscina$$

Estas fórmulas son el punto de partida que dan lugar a la fórmula de Bernier, la cual es la más usada en el ámbito del dimensionamiento de las piscinas climatizadas, ya que tiene en cuenta el efecto de los espectadores, y que se define de la siguiente manera:

$$M_E = (S \cdot 16 + 133 \cdot n) \cdot (W_{ag} - h \cdot W_a) + 0.1 \cdot N \ \left[\frac{Kg}{h}\right]$$

Donde:

$$N = Número\ total\ de\ ocupantes\ (espectadores)$$

$$S = Superficie\ de\ lámina\ de\ agua\ [m^2]$$

Estas expresiones son válidas solamente en piscinas cubiertas. Esto se debe a que la velocidad del aire en el plano de la piscina en este tipo de instalaciones es pequeña.

T °C	W (Kg_{AGUA} / Kg_{AIRE})	
20	0,0147	
21	0,0155	
22	0,0165	
23	0,0177	
24	0,0187	
25	0,0200	W_{ag}
26	0,0213	
27	0,0225	W_a
28	0,0240	
29	0,0255	
30	0,0270	

Figura 11. Humedad absoluta del aire

Fuente: CIATESA

Otro dato requerido para procedes con los cálculos es el calor latente de evaporación, el cual representa el calor que absorbe el agua cuando se evapora:

$$C_v = 680 \frac{W \cdot h}{Kg}$$

Dado que el calor es absorbido por el agua de la piscina, las pérdidas de evaporación se definen como:

$$Q_E = M_E \cdot C_V \left[\frac{W \cdot h}{m^2}\right]$$

Presentados estos datos, se pasa al cálculo del parámetro más importante en las piscinas cubiertas, el caudal de agua evaporada. Este define las necesidades de deshumectación y sirve de base para el cálculo de pérdidas de calor.

En primer lugar, para tener de referencia, se calcula la masa de agua evaporada cuando la superficie del agua se encuentra en reposo:

$$M_E = 16 \cdot \left(W_{ag} - h \cdot W_a\right) = 16 \cdot (0{,}0200 - 0{,}65 \cdot 0{,}0225) =$$

$$= 0{,}086 \ \frac{kg}{h \cdot m^2}$$

$$M_E = 0{,}086 \ \frac{kg}{h \cdot m^2} \cdot S \ m^2 = 0{,}086 \cdot (355 + 94) = 38{,}614 \ \frac{Kg_{agua}}{h}$$

Para proceder con el cálculo de la masa de agua evaporada en los dos vasos, se debe elegir una situación concreta. Para ello, se elige la situación de mayor demanda, la cual coincide, según la

, con las actividades programadas para las 16:00-17:00 y 17:00-18:00, donde se tiene la misma afluencia. Para el cálculo se parte de la hipótesis de que el vaso principal tendrá 20 nadadores y el total de los espectadores, 15, y el vaso secundario tendrá 10 nadadores y ningún espectador. La acción de los espectadores aparece en la ecuación como una suma independiente, afectando la presencia de estos al recinto al completo, por lo que incluirlos en la fórmula de un vaso u otro no altera el resultado.

- Vaso principal (1)

$$S_1 = 355\ m^2; n_1 = \frac{20}{355} = 0{,}056 \frac{nadadores}{m^2}; h = 0{,}65;\ W_{ag} = 0{,}0200\ \frac{Kg_{agua}}{Kg_{aire}};$$

$$W_a = 0{,}0225\ \frac{Kg_{agua}}{Kg_{aire}}; N_1 = 15\ espectadores$$

$$M_{E1} = (S_1 \cdot 16 + 133 \cdot n_1) \cdot \left(W_{ag} - h \cdot W_a\right) + 0{,}1 \cdot N_1\ \left[\frac{Kg}{h}\right] =$$

$$= (355 \cdot 16 + 133 \cdot 0{,}056) \cdot (0{,}0200 - 0{,}65 \cdot 0{,}0225) + 0{,}1 \cdot 15 =$$

$$= 32{,}07\ \frac{Kg}{h}$$

$$Q_{evap\ 1} =\ 32{,}07\ \frac{Kg}{h} \cdot 680\ \frac{W \cdot h}{Kg} = 21.807{,}60\ W = 21{,}807\ kW$$

- Vaso secundario (2)

$$S_2 = 94\ m^2; n_2 = \frac{10}{94} = 0{,}106 \frac{nadadores}{m^2}; h = 0{,}65;\ W_{ag} = 0{,}0200\ \frac{Kg_{agua}}{Kg_{aire}};$$

$$W_a = 0{,}0225\ \frac{Kg_{agua}}{Kg_{aire}}; N_2 = 0\ espectadores$$

$$M_{E2} = (S_2 \cdot 16 + 133 \cdot n_2) \cdot \left(W_{ag} - h \cdot W_a\right) + 0{,}1 \cdot N_2\ \left[\frac{Kg}{h}\right] =$$

$$= (94 \cdot 16 + 133 \cdot 0{,}106) \cdot (0{,}0200 - 0{,}65 \cdot 0{,}0225) + 0{,}1 \cdot 0 =$$

$$= 8{,}16\ \frac{Kg}{h}$$

$$Q_{evap\ 2} =\ 8{,}16\ \frac{Kg}{h} \cdot 680\ \frac{W \cdot h}{Kg} = 5.548{,}80\ W = 5{,}549\ kW$$

Sumando ambos vasos y espectadores, y con el calor latente de evaporación, se obtienen las pérdidas por evaporación totales:

$$M_E = 32{,}07 + 8{,}16 = 40{,}23\ \frac{kg}{h}$$

$$Q_{evap} = \ 40{,}23\ \frac{Kg}{h} \cdot 680\ \frac{W \cdot h}{Kg} = 27.356{,}40\ W = 27{,}356\ kW$$

3.2.2. Pérdidas por radiación

En este apartado se contempla el intercambio de calor bajo forma de energía radiante entre la superficie de la piscina y las distintas superficies que la envuelven. Esto se debe a que la temperatura de la superficie del cerramiento, en su cara interna, se encuentra a una temperatura inferior a la temperatura de la lámina de agua, por lo que se produce un trasvase de energía desde el agua a los cerramientos.

La fórmula para el cálculo es la ecuación de Stefan Boltzmann:

$$Q_{rad} = \left[D \cdot E \cdot \left(T_{ag}^4 - T_c^4\right)\right] \cdot S$$

Donde

$$D = cte\ de\ Stefan\ Doltman = 5{,}67 \cdot 10^{-8}\ \frac{W}{m^2 \cdot K^4}$$

$$E = emisividad\ de\ la\ superficie = 0{,}95\ (agua)$$

$$T_c = Temperatura\ del\ cerramiento$$

Para este cálculo primero se debe obtener la temperatura del cerramiento, en concreto, de la cara interna del cerramiento, cara con la cual se produce el intercambio en la radiación.

Espesor	Peso (Kg/m²)	Radio mínimo de curvatura (m)	Transmisión de luz (%)	Pérdida de calor (W/m² K)
4	0,8	0,7	83	3,3
4,5	1,25	0,7	83	3,3
6	1,3	1,05	82	3,5
8	1,5	1,4	81	3,3
10	1,75	1,75	80	3
16	2,6	2,4	59	2,4
20	3,2	3	58	1,88
25	3,4	3,75	57	1,69
32	3,8	-	55	1,51
55	5	-	< 20	1,32

Figura 12. Características Policarbonato

Fuente: Plantax (5)

Lo primero es definir las propiedades del cerramiento, este se fabricará con planchas de policarbonato celular con un espesor de 25 mm, con las características de la Figura 12. Características Policarbonato. El parámetro más importante a tener en cuenta es el valor de Pérdida de calor de (h_m) 1,69 W/m^{2}K. Se definen el resto de parámetros a continuación:

$$h_i = Coeficiente\ de\ convección\ interior = 7{,}69 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

$$h_e = Coeficiente\ de\ convección\ exterior = 25 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

$$T_{AE} = Temperatura\ exterior = 8\ ºC$$

Se calcula la resistencia térmica total:

$$R_T = R_i + R_m + R_e = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_m} + \frac{1}{h_e} =$$

$$= \frac{1}{7{,}69} + \frac{1}{1.69} + \frac{1}{25} = 0.7617\ \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

Se procede al cálculo del flujo de calor a través de la placa de policarbonato:

$$q = U \cdot (T_{AI} - T_{AE}) = \frac{1}{R_T} \cdot (T_{AI} - T_{AE}) =$$
$$= \frac{1}{0{,}7617} \cdot (27 - 8) = 24{,}944 \ \frac{W}{m^2}$$

Con estos datos, y particularizando para la temperatura de la cara interna del cerramiento.

$$T_c = T_{AI} - \left(\frac{q}{h_i}\right) = 27 - \left(\frac{24{,}944}{7{,}69}\right) = 23{,}756 \ ºC$$

Obtenida la temperatura del cerramiento, se procede a calcular la pérdida por radiación. Es de especial atención, el hecho de que las temperaturas se deben incluir en la fórmula de Stefan Boltzmann en grados Kelvin. La superficie es la suma de las láminas de ambas piscinas.

$$Q_{rad\,1} = \left[D \cdot E \cdot \left(T_{ag}^4 - T_c^4\right)\right] \cdot S_1 =$$
$$= 5{,}67 \cdot 10^{-8} \cdot 0{,}95 \cdot (298^4 - 296{,}75^4) \cdot 355 = 2.514{,}32 \ W = 2{,}51 \ kW$$
$$Q_{rad\,2} = \left[D \cdot E \cdot \left(T_{ag}^4 - T_c^4\right)\right] \cdot S_2 =$$
$$= 5{,}67 \cdot 10^{-8} \cdot 0{,}95 \cdot (298^4 - 296{,}75^4) \cdot 94 = 665{,}76 \ W = 0{,}67 \ kW$$
$$Q_{rad} = \left[D \cdot E \cdot \left(T_{ag}^4 - T_c^4\right)\right] \cdot S =$$
$$= 5{,}67 \cdot 10^{-8} \cdot 0{,}95 \cdot (298^4 - 296{,}75^4) \cdot 449 = 3180{,}08 \ W = 3{,}18 \ kW$$

Este valor de pérdida es muy inferior al del apartado anterior, algo lo cual era esperado ya que las pérdidas por radiación en piscinas cubiertas tienen un valor muy inferior el cual a veces se desprecia, siendo este valor muy importante en el caso de piscinas que no presentan cerramiento.

3.2.3. Pérdidas por convección

Las pérdidas por convección se originan en el intercambio de calor producido entre el agua de la piscina, a través de su lámina de agua, y el aire ambiente, debido a la diferencia de temperatura entre ambos. Para el caso tratado, donde el aire ambiente se encuentra a 27 ºC y el agua de la piscina a 25 ºC, es decir, a una temperatura inferior a la del aire, la energía, en forma de calor, se desplaza desde el aire, que está a mayor temperatura, hacia el agua. Desde el punto de vista del agua, se está produciendo una ganancia térmica. Dado que aquí se listan

pérdidas, el símbolo por tanto del resultado obtenido será negativo para representar la ganancia. La fórmula de pérdidas por convección, para piscinas cubiertas, es la siguiente:

$$Q_{conv\,1} = 0{,}6246 \cdot \left(T_{ag} - T_{AI}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot S_1 =$$

$$= 0{,}6246 \cdot (25 - 27)^{\frac{4}{3}} \cdot 355 = -558{,}73\ W = \ -0{,}56\ kW$$

$$Q_{conv\,2} = 0{,}6246 \cdot \left(T_{ag} - T_{AI}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot S_2 =$$

$$= 0{,}6246 \cdot (25 - 27)^{\frac{4}{3}} \cdot 94 = -147{,}95\ W = \ -0{,}15\ kW$$

$$Q_{conv} = 0{,}6246 \cdot \left(T_{ag} - T_{AI}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot S =$$

$$= 0{,}6246 \cdot (25 - 27)^{\frac{4}{3}} \cdot 449 = -706{,}68\ W = \ -0{,}71\ kW$$

Dada la pequeña diferencia de temperatura entre la lámina de agua y el aire ambiente, el valor obtenido es pequeño, motivo por el cual este cálculo se suele obviar.

3.2.4. Pérdidas por renovación de agua.

En toda piscina se producen pérdidas por agua cuyo volumen perdido es necesario reponer. Entre estas pérdidas se encuentran las pérdidas por rebosadero, motivadas por el movimiento de los bañistas, las pérdidas en procesos de limpieza y las pérdidas por evaporación. Estas pérdidas imponen un aporte continuo de agua nueva a la piscina. Salvo la pérdida por evaporación, el resto son difícilmente cuantificables por los diversos factores de los que dependen. Por consiguiente, se estimará un volumen mínimo de agua de renovación para reponen dichas pérdidas, este valor es inferior al 5% del volumen total del vaso. Dicho porcentaje es el establecido por normativa para cumplir con las exigencias higiénicas sanitarias en piscinas y por lo tanto será el volumen tomado para los cálculos. El aporte de nueva agua a la piscina, proveniente de la red, la cual estará a una temperatura inferior a la de la piscina, hace que las pérdidas de calor por este concepto sean importantes.

Para dicho cálculo se emplea la siguiente fórmula:

$$Q_{renov} = V_{renov} \cdot \rho \cdot C_E \cdot \left(T_{ag} - T_{red}\right)$$

Donde

$$V_{renov} = Volumen\ de\ agua\ de\ renovación\ [m^3]$$

$$\rho = Densidad\ del\ agua = 1.000\,\frac{Kg}{m^3}$$

$$C_E = Calor\ específico\ del\ agua = 1{,}16\,\frac{W.h}{Kg\cdot ºC}$$

$$T_{red} = Temperatura\ agua\ de\ red$$

Al principio de este anejo se estipuló el volumen de cada vaso, para este cálculo, lo haremos de forma conjunta, por lo que el volumen de renovación queda:

$$V_{renov\,1} = 0{,}05 \cdot V_1 = 0{,}05 \cdot 887{,}50 = \ 44{,}37\ m^3$$

$$V_{renov\,2} = 0{,}05 \cdot V_2 = 0{,}05 \cdot 141{,}00 = 7{,}05\ m^3$$

$$V_{renov} = 0{,}05 \cdot V_{TOTAL} = 0{,}05 \cdot (887{,}5 + 141) = 51{,}42\ m^3$$

Consultando bibliografía, para el mes de enero, el cual sería la peor situación, la temperatura del agua de red en la localidad tiene un valor medio de 10 ºC, sustituyendo da como resultado:

$$Q_{renov\,1} = V_{renov\,1} \cdot \rho \cdot C_E \cdot \left(T_{ag} - T_{red}\right) =$$

$$= 44{,}37 \cdot 1000 \cdot 1{,}16 \cdot (25 - 10) = 772.038\ \frac{W \cdot h}{día}$$

$$Q_{renov\,2} = V_{renov\,2} \cdot \rho \cdot C_E \cdot \left(T_{ag} - T_{red}\right) =$$

$$= 7{,}05 \cdot 1000 \cdot 1{,}16 \cdot (25 - 10) = \ 122.670\ \frac{W \cdot h}{día}$$

$$Q_{renov} = V_{renov} \cdot \rho \cdot C_E \cdot \left(T_{ag} - T_{red}\right) =$$

$$= 51{,}43 \cdot 1000 \cdot 1{,}16 \cdot (25 - 10) = 894.708\ \frac{W \cdot h}{día}$$

Como se puede ver en las unidades, este valor es diario dado que la renovación de agua que recibe la piscina es en un día completo. Suponiendo una renovación constante del agua, las pérdidas por renovación son las siguientes:

$$Q_{renov\,1} = 772.038\ \frac{W \cdot h}{día} \cdot \frac{1}{24}\frac{1}{h} = 32.168{,}25\ W = 32{,}17\ kW$$

$$Q_{renov\,1} = 122.670\ \frac{W \cdot h}{día} \cdot \frac{1}{24}\frac{1}{h} = 5.111{,}25\ W = 5{,}11\ kW$$

$$Q_{renov} = 894.882{,}00\ \frac{W \cdot h}{día} \cdot \frac{1}{24}\frac{1}{h} = 37.279{,}50\ W = 37{,}28\ kW$$

3.2.5. Pérdidas por transmisión

Como consecuencia del flujo de calor que se produce entre el agua de las piscinas y los cerramientos de las mismas, muros y solería, se generan las pérdidas por transmisión. El resultado de esta pérdida depende de factores constructivos del vaso, el cual puede estar completamente enterrado en contacto con el terreno, o puede estar en contacto con galerías y zonas de servicio, como es el caso aquí tratado, donde las paredes de los vasos dan al sótano.

Estas pérdidas se calculan según la ecuación de transferencia de calor por conducción:

$$Q_{trans} = C_M \cdot A \cdot \left(T_{ag} - T_{extC}\right)\ [W]$$

Donde

$$C_M = coeficiente\ de\ transmisión\ de\ muros\ y\ solería\ \left[\frac{W}{m^2 \cdot ºC}\right]$$

$$A = Área\ del\ cerramiento$$

$$T_{extC} = Temperatura\ exterior\ al\ cerramiento, la\ del\ sótano$$

Para el cálculo del área del cerramiento se debe conocer el perímetro y altura, obteniendo la superficie de contacto de las paredes y, a esto, sumarle el área de la solería, la cual coincide con la de la lámina de agua.

Para el vaso principal,

$$A_1 = (28 \cdot 2 + 13 \cdot 2) \cdot 2.5 + 355 = 560{,}00\ m^2$$

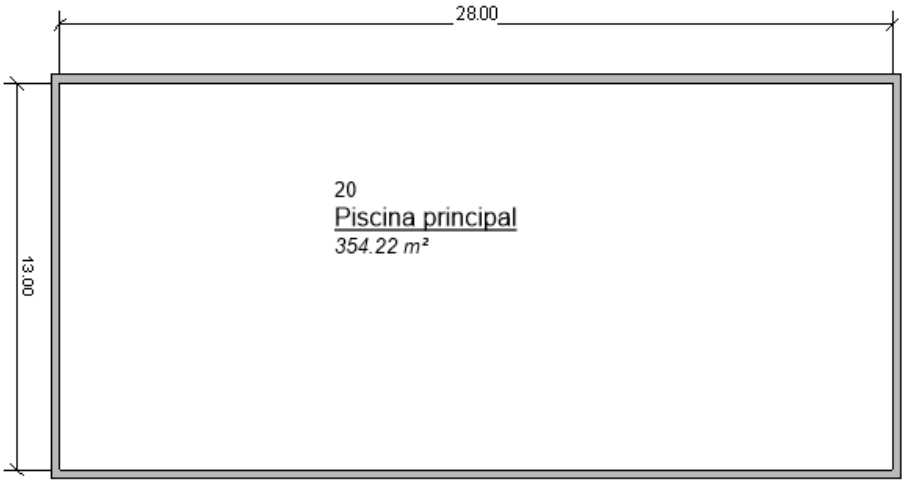


Figura 13. Dimensiones vaso principal

Fuente: Elaboración propia

Y para el vaso secundario,

$$A_2 = (9.90 \cdot 2 + 9.90 \cdot 2) \cdot 1.5 + 94 = 153{,}40\ m^2$$



Figura 14. Dimensiones vaso secundario

Fuente: Elaboración propia

Dando como resultado final,

$$A = A_1 + A_2 = 713{,}40\ m^2$$

Para el cálculo del coeficiente de transmisión se parte de la composición de los muros del cerramiento, que se tomará igual para la solería.

1. Acabado interior (gresite + mortero)

$$e = 0{,}015\ m, \lambda = 1{,}00\ \frac{W}{m \cdot K}$$

2. Hormigón armado

$$e = 0{,}025\ m, \lambda = 2{,}00 \frac{W}{m \cdot K}$$

3. Cámara de aire no ventilada

$$R = 0{,}16\ \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

4. Ladrillo cerámico hueco

$$e = 0{,}010\ m, \lambda = 0{,}50 \frac{W}{m \cdot K}$$

5. Enlucido de yeso interior (sótano)

$$e = 0{,}015\ m, \lambda = 0{,}25 \frac{W}{m \cdot K}$$

$$h_i = 1.000 \frac{W}{m^2 \cdot K}\ (agua\ en\ contacto\ directo\ con\ pared)$$

$$h_e = 7{,}69\ \frac{W}{m^2 \cdot K}\ (aire\ en\ reposo)$$

$$C_M = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{0{,}015}{1{,}00} + \frac{0{,}25}{2{,}0} + 0{,}16 + \frac{0{,}10}{0{,}50} + \frac{0{,}15}{0{,}25} + \frac{1}{h_e}} =$$

$$= 1{,}45\ \frac{W}{m^2 \cdot ºC}$$

Para la temperatura del sótano, se toma como punto de partida la norma básica de edificación NBE-CT-79, donde se indica que, para la ubicación de este proyecto, la temperatura del terreno es de 8ºC. Con esto, dado que el sótano dispondrá de paredes sin aislamiento térmico, y será una zona de máquinas, se estima, para el cálculo, que tendrá una temperatura de 12 ºC.

$$Q_{trans\ 1} = 1{,}45 \cdot 560 \cdot (25 - 12) = 10.556\ W = 10{,}56\ kW$$

$$Q_{trans\ 2} = 1{,}45 \cdot 153{,}40 \cdot (25 - 12) = 2.891{,}59\ W = 2{,}89\ kW$$

$$Q_{trans} = 1{,}45 \cdot 713{,}40 \cdot (25 - 12) = 13.447{,}59\ W = 13{,}45\ kW$$

3.2.6. Ganancia por radiación solar

Como resultado de la incidencia solar en la instalación, se produce una ganancia térmica. En las piscinas al aire libre esta ganancia de calor por radiación solar es muy importante y permite, en ciertas épocas del año, compensar las pérdidas de calor. Para el caso de piscinas cubiertas, este valor tiene poca relevancia al ser muy inferior respecto a lo ya calculado. Este hecho, junto a que además es una ganancia, hace que se desprecie y que no se tenga en cuenta aportación de calor alguna al recinto mediante radiación solar.

3.3. Resumen de pérdidas

Se agrupa en la siguiente tabla las pérdidas calculadas en el apartado **Pérdidas de calor en el agua del vaso**.

Tabla 3. Resumen pérdidas

Superficie total [m^2]	449			
Pérdidas	**TOTAL (W)**	**TOTAL (kW)**	**W/m^2**	**%**
Evaporación	27.356,40	27,36	60,93	33,96%
Radiación	3.180,08	3,18	7,08	3,95%
Convección	-706,68	-0,71	-1,57	-0,88%
Renovación	37.279,50	37,28	83,03	46,28%
Transmisión	13.447,59	13,45	29,95	16,69%
Radiación solar	0,00	0,00	0,00	0,00%
TOTAL	80.556,89	80,56	179,41	100%

Fuente: Elaboración propia

Se realiza a continuación un desglose por piscinas:

Tabla 4. Resumen pérdidas en Piscina 1

Superficie Piscina 1	355			
Pérdidas	**TOTAL (W)**	**TOTAL (kW)**	**W/m2**	**%**
Evaporación	21.807,60	21,81	61,43	32,80%
Radiación	2.514,32	2,51	7,08	3,78%
Convección	-558,73	-0,56	-1,57	-0,84%
Renovación	32.168,25	32,17	90,61	48,38%
Transmisión	10.556,00	10,56	29,74	15,88%
Radiación solar	0,00	0,00	0,00	0,00%
TOTAL	66.487,44	66,49	187,29	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. resumen pérdidas en Piscina 2

Superficie Piscina 2	94			
Pérdidas	**TOTAL (W)**	**TOTAL (kW)**	**W/m2**	**%**
Evaporación	5.548,80	5,55	59,03	39,44%
Radiación	665,76	0,67	7,08	4,73%
Convección	-147,95	-0,15	-1,57	-1,05%
Renovación	5.111,25	5,11	54,38	36,33%
Transmisión	2.891,59	2,89	30,76	20,55%
Radiación solar	0,00	0,00	0,00	0,00%
TOTAL	14.069,45	14,07	149,68	100%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que las pérdidas más importantes, que afectan al mantenimiento de las condiciones de las piscinas, son las debidas a la evaporación y a la renovación de agua. Para actuar contra la primera de las pérdidas citadas, y siguiendo la IT 1.2.4.5.5 Ahorro de energía en piscinas del RITE, con el fin de reducir el calor perdido por evaporación durante los periodos de inactividad de la piscina, la lámina de agua de las piscinas climatizadas deberá estar protegidas con barreras térmicas. Aunque en el periodo de inactividad las pérdidas por evaporación son menores, dado que no hay bañistas, el hecho de ser un periodo que se prolonga en el tiempo hace que se pierda mucha energía. Por otro lado, para reducir las pérdidas por renovación, el objetivo es reducir el salto térmico entre la temperatura del agua de la piscina y la temperatura del agua de red, esto se consigue mediante el precalentamiento del agua de red nueva a inyectar en la piscina.



Figura 15. Manta térmica

Fuente: Piscinas Athena-Nike (6)

3.4. Puesta en marcha.

En este apartado se calcula la potencia calorífica necesaria para la puesta a régimen de la piscina tras partir está completamente de la temperatura de agua de red. Para este cálculo se utiliza la siguiente expresión:

$$P_{PM} = \frac{V \cdot D \cdot C_E \cdot \left(T_{ag} - T_{red}\right)}{T} \ [W]$$

Donde

$$T = tiempo\ de\ puesta\ en\ régimen$$

$$P_{PM} = \frac{(887{,}5 + 141) \cdot 1.000 \cdot 1{,}16 \cdot (25 - 10)}{T}$$

El parámetro que caracteriza esta expresión es el tiempo en el que se desea conseguir dicha puesta en régimen, si se quiere conseguir en poco tiempo, la energía necesaria será muy elevada.

$$P_{PM-48} = \frac{(887{,}5 + 141) \cdot 1.000 \cdot 1{,}16 \cdot (25 - 10)}{48} = 372.831{,}25\ W = 372{,}83\ kW$$

Para el caso de, por ejemplo, emplear el doble de tiempo para llegar al mismo punto.

$$P_{PM-96} = \frac{(887{,}5 + 141) \cdot 1.000 \cdot 1{,}16 \cdot (25 - 10)}{96} = 186.415{,}63\ W = 186{,}42\ kW$$

Como era de esperar, la necesidad térmica se reduce a la mitad, presentando una disminución considerable. Este dato no será el que delimite la elección de equipos, dado que, llegado el supuesto de la renovación completa de agua, esta se hará al inicio de la temporada de verano, donde las condiciones climáticas se encargarán de elevar la temperatura y, en caso de tener que realizarse en otra época, se utilizará el tiempo necesario para conseguir a la temperatura deseada. Aunque esto implicaría la suspensión de actividades por varios días, se consigue no sobredimensionar de manera desmesurada los equipos, evitando el sobrecoste económico asociado.

3.5. Tratamiento del aire ambiente.

Debido a la constante evaporación del agua de la lámina de las piscinas, el are ambiente tiene una alta humedad, la cual origina dos efectos importantes a tener en cuenta:

- Condensación de agua en los cerramientos internos
- Condiciones de confort desfavorables

Se hace necesario realizar un tratamiento del aire ambiente para combatir estos efectos, se debe actuar reduciendo la humedad ambiente para así evitar el deterioro de los cerramientos y el disconfort de los usuarios de las instalaciones.

Las condiciones de confort se alcanzan al lograr el equilibrio entre la producción de calor por el cuerpo y la disipación del mismo, aunque estas condiciones varían según le persona, se definen, como se indicó al principio de este anejo, valores promedios que satisfacen las necesidades de un alto porcentaje de usuarios:

- Temperatura del aire, T_{Al}: 27 ºC
- Humedad relativa, h_r: 65%
- Humedad absoluta, h_a: 15 kg_{agua}/kg_{aire}

Para la conservación de los cerramientos evitando la condensación en los mismos hay que mantener una temperatura superficial superior a la temperatura de rocío del aire ambiente. Todo esto se consigue mediante el correcto control de la humedad absoluta interior.

De igual forma, se debe de mantener unas exigencias mínimas sanitarias en el aire ambiente. Este valor depende de los ocupantes y es necesario para evacuar la evaporación de los productos usados para el tratamiento del agua de las piscinas, definiéndose por consiguiente un volumen mínimo de aire el cual se ha de renovar.

Como se ha mencionado en los datos de partida, según la IT 1.1.4.2.3 'Caudal mínimo del aire exterior de ventilación' del RITE, en su apartado E) Método de dilución, para las piscinas climatizadas el aire exterior de ventilación (V_{AE}) para la dilución de los contaminantes se fija en 2,5 dm^3/s por metro cuadrado de superficie de lámina de agua.

$$V_{AE} = 2{,}5 \frac{dm^3}{s \cdot m^2} \cdot (355 + 94)\ m^2 \cdot \frac{3600\ s}{1000\ dm^3} = 4.041{,}00 \frac{m^3}{h}$$

Se realiza el control de la humedad interior mediante la renovación de aire exterior, de forma que se extrae el aire húmedo del interior de la piscina y es sustituido por aire exterior el cual es más seco.

El caudal de aire exterior necesario para evacuar la cantidad de agua evaporada se define:

$$V_{AE} = \frac{M_E}{D_a \cdot (h_{aI} - h_{aE})} \left[\frac{m^3}{h}\right]$$

Donde M_E ya ha sido calculado, teniendo en cuenta la evaporación del agua, así como el aporte realizado por cada persona que ocupa la instalación (fuera de la piscina).

$$D_a = Densidad\ del\ aire = 1{,}28\ \frac{kg}{m^3}$$

$$h_{aI} = humedad\ absoluta\ del\ aire\ interior\ a\ 27\ ºC = 0.0225\ \frac{kg_{agua}}{kg_{aire}}$$

$$h_{aE} = humedad\ absoluta\ del\ aire\ exterior\ a\ 5ºC = 0.005\ \frac{kg_{agua}}{kg_{aire}}$$

$$V_{AE} = \frac{40{,}23}{1{,}28 \cdot (0{,}0225 - 0{,}005)} = 1.795{,}98\ \frac{m^3}{h}$$

Dado que este valor es inferior al calculado mediante RITE, se toma como caudal de aire exterior para garantizar la renovación el caudal de aire mínimo higiénico de 4.041 m^3/h.

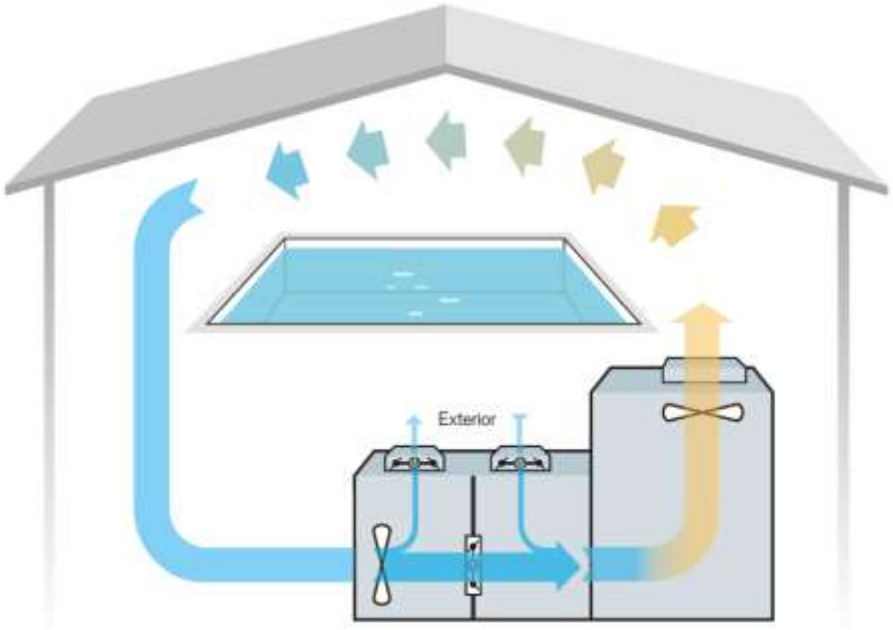


Figura 16. Esquema proceso deshumectación

Fuente: SEDICAL

El aire tomado del exterior se encuentra más seco, pero también a menor temperatura, en el supuesto anterior a 8 ºC, lo cual es una temperatura que causaría disconfort térmico a todos los usuarios. Esto hace necesario el precalentamiento de dicho aire antes de impulsarlo al recinto. Por ello, se calcula a continuación la potencia de calefacción necesaria para calentar el aire exterior de renovación.

$$P_{aR} = V_{AE} \cdot C_a \cdot (T_{AI} - T_{AE}) \ [W]$$

Donde, para el valor calculado previamente, obtenemos la siguiente potencia:

$$P_{aR} = 4.041 \cdot 0{,}37 \cdot (27 - 8) = \ 28.408{,}23\ W = 24{,}41\ kW$$

3.6. Pérdidas del aire ambiente por transmisión

Al igual que el vaso sufre pérdidas de calor a través de los cerramientos de la piscina, el aire ambiente también sufre pérdidas de calor a través del cerramiento del recinto. El cálculo de estos se basa en la superficie del recinto en contacto con el aire exterior, más frío, de la temperatura del aire a ambas caras del cerramiento y del coeficiente de conductividad del material, que tiene un valor, para la placa de policarbonato de 25 mm de espesor de 1.69 W/(m^2·K), según se indica en la Figura 12. Características Policarbonato. La fórmula a aplicar es:

$$P_{AT} = U_c \cdot S \cdot (T_{AI} - T_{AE})$$

Donde,

$$P_{AT} = Pérdida\ por\ trasmisión\ [W]$$

$$U_c = Coeficiente\ de\ conductividad\ \left[\frac{W}{m^2 \cdot K}\right]$$

$$S = Superficie\ según\ \text{Figura 8}\ y\ \text{Figura 9}$$

La cara oeste del cerramiento, la cual forma parte del edificio del gimnasio, no se tiene en cuenta al ser esta una zona cuyo aire está a una temperatura mucho más alta que la del aire exterior. Si bien esta temperatura será, a priori, inferior a la del recinto de piscinas, el salto térmico tendrá un valor tan pequeño que las pérdidas por esta cara se pueden obviar.

$$P_{AT} = 1.69 \cdot (74{,}30 \cdot 2 + 133{,}50 + 1.008{,}40) \cdot (27 - 8) = 41.437{,}95\ W = 41{,}44\ kW$$

3.7. Calentamiento de Agua Caliente Sanitaria

Aunque no es un cálculo directo que influya al recinto de las piscinas, dado que el funcionamiento para el calentamiento del agua es el mismo, se incluye este apartado en este anejo.

El agua caliente sanitaria (ACS) es consumida en las dichas de los vestuarios, el total depende del número de personas que se duchen en las mismas al cabo del día. El consumo de una ducha en vestuarios de gimnasios se estima, según el DB-HE Ahorro de energía del CTE en 21 litros por persona y día.

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

Figura 17. Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado (CTE)

Fuente: CTE- DB-HE

Por otro lado, se estima que en esta instalación se produzcan unas 350 duchas al día. Con esto, el consumo de ACS es el siguiente:

$$ACS = 21\frac{l}{pers \cdot día} \cdot 350\ pers = 7.350\frac{l}{día}$$

$$ACS = 7.350\ \frac{l}{día} \cdot \frac{1\ dm^3}{1\ l} \cdot \frac{1\ m^3}{1.000\ dm^3} = 7{,}35\ \frac{m^3}{día}$$

Para el cálculo de la potencia térmica necesaria se aplica la siguiente fórmula:

$$P_{ACS} = ACS \cdot D_{agua} \cdot C_E \cdot (T_{ACS} - T_{red})$$

Donde,

$$D_{agua} = Densidad\ de\ agua = 1.000\frac{kg}{m^3}$$

$$T_{ACS} = Temperatura\ del\ ACS$$

En este caso se trata de un sistema de ACS con acumulación, por lo que se supone una temperatura para dicha agua de 42 ºC para así tener en cuenta las pérdidas en la acumulación y en las tuberías.

$$P_{ACS} = 7{,}35 \cdot 1.000 \cdot 1{,}16 \cdot (42 - 10) = 272.832 \frac{W \cdot h}{día}$$

Para el cálculo de la potencia necesaria de la máquina para calentar el ACS se define un sistema de acumulación y una producción para alcanzar el estado de régimen en 10 horas, resultando la potencia necesaria la siguiente:

$$P_{ACS}(10\ h) = \frac{272.832}{10} = 27.283{,}20\ W = 27{,}28\ kW$$

3.8. Resumen de los cálculos.

Realizados todos los cálculos, se llega al final de este anejo presentando un resumen de los datos los cuales sirven de base para el dimensionamiento de los equipos de climatización encargados de satisfacer las necesidades de los usuarios de las instalaciones, tanto de piscinas como de duchas de vestuarios.

La potencia calorífica necesaria para el calentamiento del agua de los vasos es de 80,56 kW.

Para el calentamiento del aire del recinto, compensando tanto el calentamiento del aire exterior (24,41 kW) como las pérdidas por cerramientos (41,44 kW), es de 65,85 kW.

El calentamiento del agua caliente sanitaria requerirá una potencia calorífica de 27,28 kW.

Por último, se añada un valor de 15 kW para posibles necesidades de ACS u otros requerimientos puntuales que puedan surgir.

Con todo esto, se debe de instalar un equipo, o conjunto de equipos, que garantice el suministro de 188,69 kW.

Tabla 6. Resumen cargas

	P [kW]
Piscinas	80,56
Aire exterior	24,41
Pérdidas cerramientos	41,44
ACS	27,28
Otros	15
TOTAL	**188,69**

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la deshumidificadora debe garantizar la renovación de 4.041 m^3/h. Para prevenir la estratificación y evitar la condensación en cerramientos, se impulsará el aire desde varias zonas del recinto. Para ello, se instalarán varias máquinas deshumectadoras, garantizando entre todas ellas la renovación y deshumidificación necesaria.

ANEJO 4.- SELECCIÓN DE EQUIPOS.

El propósito de este anejo es materializar los cálculos desarrollados en apartados anteriores mediante la selección de equipos reales que den respuesta a las necesidades térmicas y de ventilación definidas en el proyecto. Dichos equipos estarán dimensionados para garantizar el correcto funcionamiento y la eficiencia de las instalaciones.

Los equipos que aquí se van a definir son los siguientes:

- Generador térmico. Encargado de la producción de energía térmica necesaria para el calentamiento del agua de las piscinas, del agua caliente sanitaria (ACS) y para el precalentamiento del aire impulsado por las unidades deshumectadoras.
- Unidades deshumectadoras. Responsables de la renovación y tratamiento del aire del recinto de piscinas, manteniendo las condiciones de confort térmico e higrométrico requeridas.
- Intercambiador de calor. Elementos de transferencia de energía térmica entre el circuito primario (procedente del generador térmico) y los circuitos secundarios (piscinas o deshumectadoras).
- Bombas de circulación. Equipos encargados de asegurar el caudal necesario en los distintos circuitos hidráulicos, garantizando las condiciones térmicas y previniendo el deterioro de los equipos por caudales insuficientes.
- Depósitos de inercia. Dispositivos destinados a estabilizar el régimen térmico del sistema, mejorando el funcionamiento de los generadores y asegurando el suministro de agua a temperatura constante.
- Vasos de expansión. Elementos de seguridad destinados a absorber las variaciones de volumen del fluido térmico debido a cambios de temperatura, protegiendo así la instalación.
- Red de tuberías y valvulería asociada: Componentes auxiliares responsables del transporte y control del fluido térmico entre los distintos elementos de la instalación.

4.1. Deshumectadoras

El objetivo de este apartado es la selección de las unidades de tratamiento de aire específicas para la deshumidificación, renovación y acondicionamiento del aire en el recinto de la piscina climatizada. Estas unidades deberán garantizar las condiciones de confort térmico e higrométrico, cumpliendo con la normativa vigente y asegurando un funcionamiento eficiente y fiable.

Para la elección de las unidades de deshumidificación se han considerado los siguientes parámetros de diseño:

- Caudal de aire de renovación necesario.
- Capacidad de deshumidificación para compensar las pérdidas por evaporación.
- Aporte de energía térmica al aire impulsado para alcanzar las condiciones interiores deseadas.
- Condiciones exteriores e interiores de proyecto.
- Eficiencia energética, priorizando unidades con recuperación de calor.
- Fiabilidad y facilidad de mantenimiento.

Los datos de partida para la selección de las unidades son los siguientes:

- Temperatura interior de consigna: 27 °C
- Humedad relativa interior: 65 %
- Caudal de aire de renovación: 4.041 m³/h
- Capacidad de deshumidificación requerida: 40,23 kg/h
- Carga térmica de precalentamiento del aire (pérdidas por aire exterior y por cerramientos): 65,85 kW
- Recuperación de calor: Sí

Se decide realizar la instalación de dos equipos deshumectadores, cuya combinación garantiza las necesidades buscadas. Para la elección del modelo instalar, se presentan a continuación dos propuestas de distintas marcas.

Por un lado, se presentan las deshumectadoras KEYTER OCEAN modelo 3027 E, que cuentan con las siguientes características:

ocean

R410A technical data

KEYTER

x2

DTS model			1007	1009	2009	2012	2015	2020	3027	3035	3045
Dehumidification capacity with fresh air 30% (1)		kg/h	15,7	21,5	22,8	30,3	36,7	43,4	57,8	75,4	96,4
Dehumidification capacity with fresh air 0% (2)		kg/h	7,0	9,7	12,4	16,0	19,4	22,2	29,9	40,0	50,9
Heating capacity		kW	13,6	19,0	10,3	13,1	15,6	17,9	34,6	44,5	57,0
Cooling capacity		kW	11,0	14,9	17,9	23,0	26,7	30,7	42,7	56,3	71,7
Compressor power absorbed		kW	2,7	4,3	3,0	3,9	4,9	5,7	7,1	9,9	13,7
Total power consumption (3)		kW	3,0	4,9	3,5	4,8	5,9	7,2	8,3	12,0	16,4
Power supply			400V / III / 50HZ with neutral								
Refrigeration circuit	Refrigerant fluid / GWP	kg CO_2	R410A / 2088								
	Compressor type		Hermetic scroll								
	No. of Circuits / Compressors		1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	2/2	2/2
Indoor fan (Nominal flow rate)	Nominal air flow rate	m^3/h	2000	2700	2700	3700	4500	5500	7000	9000	11600
	Available static pressure	Pa	100	100	100	100	100	100	120	120	150
	No. x type of Fans		1 x EC Plug-fan								2 x EC Plug-fan
	Total power consumption of fans	kW	0,32	0,52	0,57	0,92	1,00	1,47	1,25	2,07	2,79
Indoor fan (maximum flow rate)	Maximum air flow rate	m^3/h	2400	3275	3375	4400	5400	7200	9000	11000	14000
	Available static pressure	Pa	100	100	100	100	100	120	120	120	150
	No. x type of Fans		1 x EC Plug-fan								2 x EC Plug-fan
	Total power consumption of fans	kW	0,45	0,72	0,84	1,31	1,49	2,75	2,07	2,49	4,07
Water recovery circuit	Recovered heat power (4)	kW	-	-	10	14	16	18	15	21	27
	Nominal water flow rate	m^3/h	-	-	1,8	2,4	2,73	3,15	2,6	3,68	4,8
	Pressure drop	kPa	-	-	32,3	25,6	32,5	41,1	20,9	36,8	29,9
	Hydraulic connections		-	-	1"	1"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Hot water support coil	Heating power (5)	kW	22,1	26,5	26,5	31,7	35,2	38,9	88,1	104	121
	Water flow rate	m^3/h	1,3	1,6	1,6	1,9	2,1	2,3	5,2	6,1	7,1
	Pressure drop	kPa	3	4	4	3	3	4	22	27	36
	Hydraulic connections		1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Weight (6)		kg	283	295	481	502	518	539	849	868	893

Figura 18. Datos deshumectadora Keyter Ocean

Fuente: KEYTER

Que, centrando en los datos objetivos a cumplir, y teniendo en cuenta que se instalan dos deshumectadoras, quedan los siguientes parámetros:

Tabla 7. Características Ocean 3027 E

Concepto	Objetivo total	Valor	Valor total (2 equipos)
Caudal de aire nominal	4.041 m^3/h	9.000 m^3/h	18.000 m^3/h
Capacidad de deshumidificación	40,23 kg/h	57,8 kg/h	115,6 kg/h
Potencia de calentamiento aire	65,85 kW	34,6 kW	69,2 kW

Fuente: Elaboración propia

En concreto, se trataría del modelo E, el cual contiene los siguientes complementos:

- Tres compuertas, permitiendo el freecooling con posibilidad de combinar aire exterior, recirculado y extracción.
- Un intercambiador de calor de flujo cruzado, que recupera energía del aire extraído sin mezcla de los aires.

Esta elección de modelo se realiza al ser la opción con mayor eficiencia, ya que reduce notablemente la energía necesaria para el calentamiento del aire exterior inyectado al recinto.



Figura 19. Deshumectadora Ocean de Keyter

Fuente: KEYTER

Otra opción para la deshumectadora es la Dry-Pool NEXT AIR de SEDICAL. En concreto, para este caso, el modelo DAESY 128, que cuenta con las siguientes características:

Sedical
Técnica para el ahorro de energía

Datos técnicos

x2

DAESY, DRESY, DTESY, DEESY		108	112	115	118	122	128	131	136
Capacidad de deshumectación ②	l/h	7,7	11,3	13,1	16,5	19,5	25,2	28	33
Potencia térmica cedida al aire 100% ②	kW	12,6	18,8	23	30,1	33,9	43,7	49,6	57,6
Potencia absorbida total ②	kW	3,2	4,9	5,4	7	7,4	10	11,3	13,1
Circuitos/Compresores	Nº	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Ventiladores/Motores	Nº	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2
Presión estática disponible	Pa	500	500	500	500	500	500	500	500
Caudal de aire nominal	m³/h	2200	3000	3500	4500	4700	6200	7200	8200
Ancho	mm	790	790	850	850	850	850	850	850
Largo	mm	1300	1300	1600	1600	1600	1600	1600	2100
Alto	mm	1380	1380	1580	1580	1890	1890	1890	1890

Figura 20. Datos deshumectadora DAESY SEDICAL

Fuente: SEDICAL

Que, centrando en los datos objetivos a cumplir, y teniendo en cuenta que se instalan dos deshumectadoras, quedan los siguientes parámetros:

Tabla 8. Características Ocean 3027 E

Concepto	Objetivo total	Valor	Valor total (2 equipos)
Caudal de aire nominal	4.041 m³/h	6.200 m³/h	12.400 m³/h
Capacidad de deshumidificación	40,23 kg/h	25,2 kg/h	50,4 kg/h
Potencia de calentamiento aire	65,85 kW	43,7 kW	87,4 kW

Fuente: Elaboración propia

El modelo DAESY deshumecta cediendo calor al aire de la piscina y puede incluir, como adicionales no preensamblados, los elementos para la recuperación de calor al 100% del aire exterior y la posibilidad de free-cooling.



Figura 21. Deshumectadora Dry-Pool NEXT AIR de SEDICAL

Fuente: SEDICAL

Realizando una comparación entre ambos, los dos equipos disponen de capacidad para suplir los requisitos mínimos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación, ambos usan el mismo refrigerante, el R-410A, pero difieren en el consumo eléctrico, donde el equipo de KEYTER consume 8,3 kW mientras que el de SEDICAL consume 10 kW. A parte, el equipo de KEYTER viene preensamblado con la posibilidad de recuperación de calor y de free-cooling.

Dado estos motivos, finalmente, el modelo elegido es el **KEYTER OCEAN modelo 3027 E**. El resto de características se puede consultar en la ficha técnica anexada en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.



Figura 22. KEYTER OCEAN 2009 E

Fuente: KEYTER

4.2. Generador térmico

Para la generación de energía térmica se ha optado por utilizar una bomba de calor, encargada de aumentar la energía térmica de una corriente fluida mediante aporte de calor. En este caso, se elige una bomba de calor aire-agua. Para esta elección, se parte de los datos antes calculados:

Tabla 9. Resumen cargas

	P [kW]
Piscinas	80,56
Deshumectadoras	176,20
ACS	27,28
TOTAL	**284,04**

Fuente: Elaboración propia

Se realizará una distinción entre la producción referida a la climatización de la piscina, agua piscina y deshumectadoras, y la producción de ACS, ya que durante el verano la piscina no se climatiza, pero los usuarios siguen usando el ACS para las duchas, aunque esta sea a menor temperatura que en invierno.

Antes de proceder con la elección por separado, se debe destacar que estas potencias son las que se deben de entregar al final del circuito. Durante el circuito se producen pérdidas a través de los diferentes elementos, como son las tuberías, por lo que los generadores térmicos deben de aportar una potencia superior para cubrir tanto estas pérdidas como posibles incrementos puntuales de necesidades.

En lo que respecta a las tuberías, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios estipula, en su IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos, sección, IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías, lo siguiente:

IT 1.2.4.2.1.1 "6. En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta"

Existen otros elementos, como las bombas circuladoras, las cuales también realizan un aporte de energía. Este aporte térmico es equivalente a la potencia eléctrica absorbida por dicho equipo, dado que es una ganancia de calor, y se busca el transporte de fluido para calefactar, la potencia aportada por las bombas no supone una desventaja si no que contribuyen a estar en el lado de la seguridad del correcto funcionamiento de la instalación.

Por otro lado, también se debe comprobar que las máquinas seleccionadas son capaces de aportar el caudal de fluido necesario para realizar el transporte de la potencia calorífica. El caudal necesario depende de las propiedades físicas del fluido, de la potencia térmica que se pretende transferir y del salto de temperatura fijado para el fluido, según la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{P}{C_e \cdot \rho \cdot \Delta T}$$

Que, para el supuesto de trabajar con agua, donde el calor específico, C_e, es de 1 kcal/(kg·ºC) y la densidad del agua, ρ, es de 1 kg/litro, se suele emplear la siguiente simplificación:

$$Q = \frac{0{,}86 \cdot P}{\Delta T}$$

Donde

$$Q = Caudal\ de\ agua\ [m^3/h]$$

$$P = Potencia\ térmica\ [kW]$$

$$\Delta T = Salto\ térmico\ [ºC]$$

4.3.1. Generador térmico para ACS

A la potencia base a cubrir, se le añade la pérdida máxima permitida por el RITE en los conductos de transporte y una potencia adicional para paliar momentos puntuales con más demanda o la posibilidad de una futura ampliación de la demanda mediante la instalación de nuevas duchas.

$$P_{ACS} = 27{,}28 + 27{,}28 \cdot 0{,}04 + 10 = 38{,}37\ kW$$

En circuitos primarios en intercambiadores de calor para preparación de ACS, el salto térmico toma un valor de 10 ºC. Por tanto, el caudal mínimo que la máquina debe de aportar es el siguiente:

$$Q = \frac{0{,}86 \cdot 38{,}37}{10} = 3{,}30\ \frac{m^3}{h}$$

Como primera opción, se presenta la bomba de calor de la marca DAIKIN, serie EWYT-CZ, en su versión N, la cual es una versión sin grupo hidráulico. En concreto para las solicitaciones requeridas, el modelo es el EWYT-CZN 40-MONO, que cuenta con las siguientes características:

Tabla 10. Datos EWYT-CZN 40-MONO

Concepto	**Valor**
Potencia calorífica	40,30 kW
Potencia absorbida	11,80 kW
COP	3,33 kW/kW
SCOP	4,02 kWh/kWh
Refrigerante	R32
N.º circuitos/compresores	1/1
Caudal de agua interior	6,84 m^3/h
Conexión hidráulica	1 ¼”
Caudal aire exterior calefacción	24.123 m^3/h con 2 ventiladores

Fuente: Elaboración propia



Figura 23. EWYT-CZN 40-MONO

Fuente: DAIKIN

La segunda opción es la bomba de calor de la marca KEYTER, serie ZIRAN PRO, es su versión estándar (S), la cual tampoco incluye grupo hidráulico. Para el caso tratado, en concreto se opta por el modelo KEYTER ZIRAN PRO 1030, que cuenta con las siguientes características:

Tabla 11. Datos KEYTER ZIRAN PRO 1030

Concepto	**Valor**
Potencia calorífica	41,50 kW
Potencia absorbida	9,50 kW
COP	4,38 kW/kW
SCOP	4,20 kWh/kWh
Refrigerante	R290 (Propano)
N.º circuitos/compresores	1/1
Caudal de agua interior	7,10 m^3/h
Conexión hidráulica	1 ½”
Caudal aire exterior calefacción	21.000 m^3/h con 1 ventilador

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. KEYTER ZIRAN PRO 1030

Fuente: KEYTER

El generador elegido finalmente para ser tomado como referencia es **KEYTER ZIRAN PRO 1030**. Esta elección se debe a que, aparte de consumir menos potencia eléctrica, se diferencia del equipo de DAIKIN en un factor clave como es el refrigerante, siendo por tanto la opción

de KEYTER más beneficiosa para el medio ambiente. El equipo de DAIKIN usa el refrigerante R32, el cual tiene un GWP (Potencial de Calentamiento Global, *'Global Warming Potencial)'* de 675, mientras que el R290, también conocido como propano, tiene un GWP de 3, siendo por tanto una opción más respetuosa con el calentamiento global.

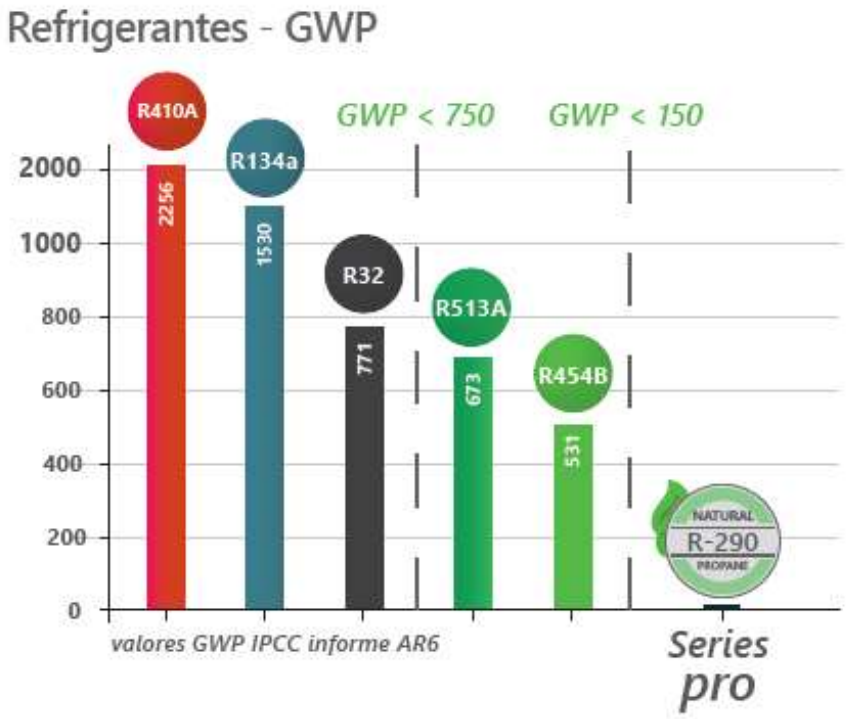


Figura 25. Gráfica GWP-Refrigerantes

Fuente: KEYTER

El resto de características se puede consultar en la ficha técnica anexada en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

4.3.2. Generador térmico para piscinas y su recinto

A la potencia base a cubrir, se le añade la pérdida máxima permitida por el RITE en los conductos de transporte y una potencia adicional para paliar momentos puntuales con más demanda.

$$P_{Pisc} = (80{,}56 + 176{,}20) + (80{,}56 + 176{,}20) \cdot 0{,}04 + 20 = 287{,}03\ kW$$

En los circuitos primarios de los intercambiadores de calor, el salto térmico toma un valor de 10 ºC. Por tanto, el caudal mínimo que la máquina debe de aportar es el siguiente:

$$Q = \frac{0{,}86 \cdot 287{,}03}{10} = 24{,}68 \frac{m^3}{h}$$

En este caso, se presenta la primera opción de instalar dos equipos de la marca DAIKIN, de la serie EWYT-B, en concreto el modelo de alta eficacia con nivel sonoro estándar. Para las necesidades estudiadas es el modelo EWYT-B-XS-175, que cuenta con las siguientes características:

Tabla 12. Datos DAIKIN EWYT-B-XS-175

Concepto	**Valor**	**Valor total (2 equipos)**
Potencia calorífica	176 kW	352 kW
Potencia absorbida	51,70 kW	103,40 kW
COP	3,41 kW/kW	
SCOP	3,67 kWh/kWh	
Refrigerante	R32	
N.º circuitos/compresores	1/2	
Caudal de agua interior	30,35 m³/h	
Conexión hidráulica	DN90	

Fuente: Elaboración propia



Figura 26. DAIKIN EWYT-B-XS-175

Fuente: DAIKIN

La segunda opción es la instalación de dos equipos de la marca KEYTER, serie ZIRAN PRO, en su versión estándar, sin grupo hidráulico (S). En concreto para el caso tratado, los equipos a instalar son los KEYTER ZIRAN PRO 4140, que cuenta con las siguientes características:

Tabla 13. Datos KEYTER ZIRAN PRO 4140

Concepto	**Valor**	**Valor total (2 equipos)**
Potencia calorífica	177,10 kW	354,2 kW
Potencia absorbida	46,00 kW	92 kW
COP	3,85 kW/kW	
SCOP	4,1 kWh/kWh	
Refrigerante	R290 (Propano)	
N.º circuitos/compresores	2/2	
Caudal de agua interior	30,50 m^3/h	
Conexión hidráulica	DN80	
Caudal aire exterior calefacción	70.000 m^3/h con 4 ventiladores	

Fuente: Elaboración propia



Figura 27. KEYTER ZIRAN PRO 4140

Fuente: KEYTER

El generador elegido finalmente para ser tomado como referencia es **KEYTER ZIRAN PRO 4140**. Esta elección se debe a que, al igual que en el caso del ACS, aparte de consumir menos potencia eléctrica, se diferencia del equipo de DAIKIN en un factor clave como es el refrigerante, siendo por tanto la opción de KEYTER más beneficiosa para el medio ambiente. El equipo de DAIKIN usa el refrigerante R32, mientras que el R290, siendo una opción más respetuosa con el calentamiento global.

El resto de características se puede consultar en la ficha técnica anexada en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

4.3. Intercambiadores de calor

Con el objetivo de transferir la energía térmica generada por el generador térmico a los distintos subsistemas consumidores de energía, se incorporan intercambiadores de calor de placas que separan hidráulicamente el circuito primario (circuito de generación) del circuito secundario (circuito de consumo). Esta separación es clave para proteger los equipos, permitir distintos regímenes de funcionamiento y optimizar el control de cada sistema.

Se dimensionarán tres intercambiadores, uno para la piscina principal, otro para la piscina secundaria y uno último para el aporte térmico a las deshumectadoras. Para cada uno de los tres usos se han considerado los siguientes factores para la selección de estos equipos:

- Potencia térmica requerida en cada circuito
- Caudal de agua en el circuito secundario
- Régimen de temperaturas (entrada y salida del fluido en ambos lados)
- Pérdida de carga admisible
- Compatibilidad con los materiales del circuito
- Facilidad de mantenimiento y limpieza

4.3.1. Intercambiador piscina principal. I1

El intercambiador de calor destinado a la piscina principal tiene como función la transferencia de energía térmica entre el circuito primario, proveniente del colector de impulsión, y el

circuito secundario de recirculación del agua de la piscina. Para esta piscina se ha calculado una necesidad térmica de 66,49 kW. Para el cálculo del intercambiador se sobredimensiona partiendo de una potencia de 70 kW

El agua del circuito secundario ha sido absorbida de la piscina, ha pasado por la depuradora y, tras esto, entra en el intercambiador para ser devuelta a la piscina a la temperatura correcta. La piscina actúa como un gran reservorio de energía térmica, ya que se mantiene a una temperatura constante de 25 ºC, es por eso que la temperatura de entrada del agua al intercambiador en el circuito secundario se estima en 24,5 ºC, un poco por debajo de la temperatura de la piscina por pérdidas en la conducción. EL salto térmico tendrá un pequeño valor, dado que no se busca un incremento grande de la temperatura de la piscina si no mantenerla de forma constante a 25 ºC. Con un salto térmico de 1,5 ºC, se obtiene el caudal que es necesario circular:

$$\dot{m} = \frac{Q}{c_p \cdot \Delta T} = \frac{70.000 \frac{J}{s}}{4180 \frac{J}{kg \cdot ºC} \cdot 1{,}5\ ºC} = 11{,}16 \frac{kg}{s} = 40{,}18 \frac{m^3}{h}$$

En el circuito primario, proveniente del colector de impulsión se tiene un salto térmico de 10 ºC. Para la selección de equipos se ha usado la aplicación online de la marca CIPRIANI, con los siguientes datos:

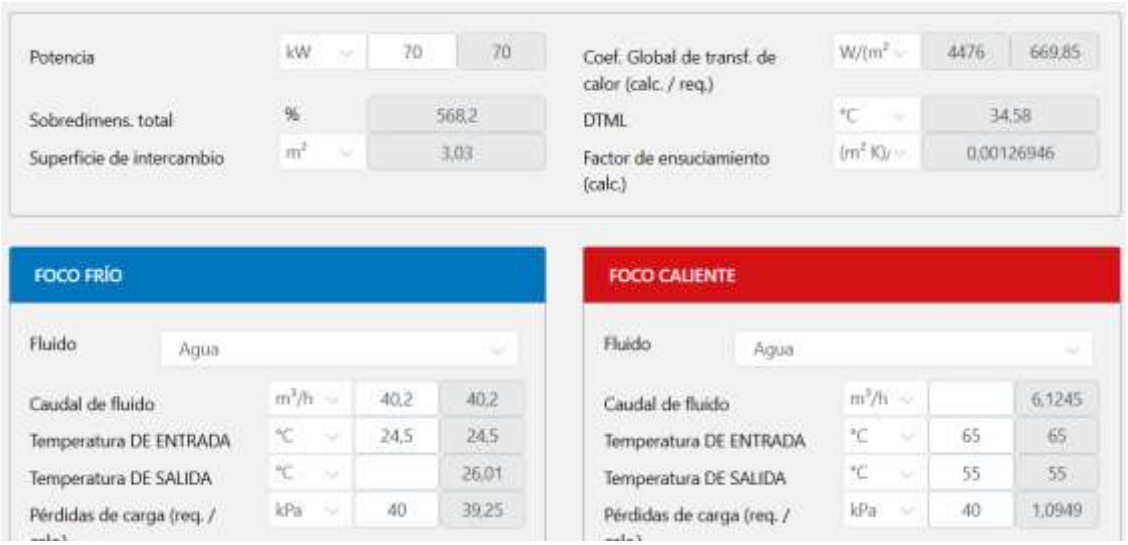


Figura 28. Datos intercambiador piscina principal

Fuente: APP CIPRIANI

El modelo elegido es el SE 0210+ de CIPRIANI, que cuenta con la siguiente descripción:

- Intercambiador de placas inspeccionable Cipriani, flujos paralelos, alta eficiencia térmica y baja pérdida de carga. El modelo E#0210+033B00PNPV0JJ11 intercambia una capacidad térmica de 70.00kW entre un circuito caliente (Agua) con un caudal de 6.12m³/h, una temperatura de entrada de 65.0°C y una temperatura de salida de55.0°C, con pérdidas de carga de 1.13kPa, y un circuito frio (Agua) con un caudal de 40.20m³/h, una temperatura de entrada de 24.5°C y una temperatura de salida de 26.0°C, con pérdidas de carga 39.22kPa. El intercambiador está montado con un bastidor de Acero al carbono, placas AISI 316L (EN1.4404) y juntas NBR/Plug-In® sin encolar. Las conexiones DN65 están "Roscados" en AISI316. El intercambiador está diseñado y construido en acuerdo con la Directiva PED2014/68/UE con una presión máxima admisible PS igual a 10 bar y una temperatura máxima de proyecto TS igual a 65°C.

Se adjunta hoja de cálculo y ficha técnica en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

4.3.2 Intercambiador piscina secundaria. I2

El funcionamiento es igual al apartado anterior, al intercambiador se le realiza el aporte calorífico desde el colector para calentar el agua de la piscina secundaria. Esta piscina tiene una necesidad de 14,07 kW, al igual que antes, se sobredimensiona, y se realizan los cálculos con una potencia de 17 kW. Los saltos térmicos son los mismos que para la piscina grande.

$$\dot{m} = \frac{Q}{c_p \cdot \Delta T} = \frac{17.000\ \frac{J}{s}}{4180\ \frac{J}{kg \cdot ºC} \cdot 1{,}5\ ºC} = 2{,}71\ \frac{kg}{s} = 9{,}76\ \frac{m^3}{h}$$

Para la selección de equipos se ha usado la aplicación online de la marca CIPRIANI, con los siguientes datos:



Figura 29. Datos intercambiador piscina secundaria

Fuente: APP CIPRIANI

El modelo elegido es el SE 0070+ de CIPRIANI, que cuenta con la siguiente descripción:

- Intercambiador de placas inspeccionable Cipriani, flujos paralelos, alta eficiencia térmica y baja pérdida de carga. El modelo SE#0070+009B00PNPV0JJ11 intercambia una capacidad térmica de 17.00kW entre un circuito caliente (Agua) con un caudal de 1.49m³/h, una temperatura de entrada de 65.0°C y una temperatura de salida de55.0°C, con pérdidas de carga de 1.10kPa, y un circuito frio (Agua) con un caudal de 9.80m³/h, una temperatura de entrada de 24.5°C y una temperatura de salida de 26.0°C, con pérdidas de carga 36.40kPa. El intercambiador está montado con un bastidor de Acero al carbono, placas AISI 316L (EN1.4404) y juntas NBR/Plug-In® sin encolar. Las conexiones DN50 están "Roscados" en AISI 316. El intercambiador está diseñado y construido en acuerdo con la Directiva PED 2014/68/UE con una presión máxima admisible PS igual a 10 bar y una temperatura máxima de proyecto TS igual a 65°C

Se adjunta hoja de cálculo y ficha técnica en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

4.3.3. Intercambiador deshumectadoras. I3 e I4

Para el caso de las deshumectadoras, se va a usar un intercambiador para cada una de ellas. La potencia a aportar a cada una de ellas es de 88,10 kW, de nuevo de sobredimensionan los intercambiadores ligeramente, y se realizan los cálculos con una potencia de 90 kW. En este

caso, se trata de un sistema con una batería de calor para climatizar, donde los saltos de temperatura son de 10 ºC.

$$\dot{m} = \frac{Q}{c_p \cdot \Delta T} = \frac{90.000\ \frac{J}{s}}{4180\ \frac{J}{kg \cdot ºC} \cdot 10\ ºC} = 2{,}15\ \frac{kg}{s} = 7{,}75\ \frac{m^3}{h}$$

En este caso, la deshumectadora establece el límite de caudal, el cual se estipula en 5,20 m^3/h. Para la selección de equipos se ha usado la aplicación online de la marca CIPRIANI, con los siguientes datos:



Figura 30. Datos intercambiador deshumectadora

Fuente: APP CIPRIANI

El modelo elegido es el SE 0110+ de CIPRIANI, que cuenta con la siguiente descripción:

- Intercambiador de placas inspeccionable Cipriani, flujos paralelos, alta eficiencia térmica y baja pérdida de carga. El modelo SE#0110+021B00PNPV0JJ22 intercambia una capacidad térmica de 90.00kW entre un circuito caliente (Agua) con un caudal de 7.87m³/h, una temperatura de entrada de 65.0°C y una temperatura de salida de 55.0°C, con pérdidas de carga de 16.01kPa, y un circuito frio (Agua) con un caudal de 5.20m³/h, una temperatura de entrada de 45.0°C y una temperatura de salida de 60.1°C, con pérdidas de carga 7.34kPa. El intercambiador está montado con un bastidor de Acero al carbono, placas AISI 316L (EN1.4404) y juntas NBR/Plug-In® sin encolar. Las conexiones DN65 están "Roscados" en AISI316. El intercambiador está diseñado y construido en acuerdo con la Directiva PED2014/68/UE con una presión máxima admisible PS igual a 10 bar y una temperatura máxima de proyecto TS igual a 65°C.

Se adjunta hoja de cálculo y ficha técnica en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.



Figura 31. Intercambiadores desmontables CIPRIANI

Fuente: CIPRIANI

4.4. Bombas de circulación

Las bombas de circulación son elementos fundamentales en el sistema hidráulico de climatización, ya que garantizan el flujo continuo del fluido térmico entre los distintos componentes del sistema: generadores térmicos, intercambiadores de calor, deshumectadoras y otros elementos terminales. Su correcta selección asegura el transporte eficiente de energía térmica y evita fallos en el funcionamiento de los equipos por caudales insuficientes.

La selección de las bombas se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes parámetros fundamentales para cada uno de los circuitos:

- Caudal de diseño (Q): determinado en función de la potencia térmica requerida y el salto térmico previsto para cada circuito.
- Altura manométrica total (H): estimada a partir de las pérdidas de carga por rozamiento en tuberías, accesorios, intercambiadores y demás elementos del sistema.
- Condiciones del fluido: se considera agua como fluido térmico, con propiedades en función de la temperatura de trabajo.

Para el correcto dimensionamiento de las bombas se necesitan dos parámetros. Por un lado, el caudal, que ya han sido definidos a partir de las potencias y saltos térmicos, o por ser

característica del equipo. Y por otro, la altura manométrica, que es la presión que debe de vencer la bomba, expresada en metros columna de agua (m.c.a.) o kPa, y que se define de la siguiente manera:

$$H_{total} = H_{estática} + H_{dinámica} + H_{locales}$$

$$H_{estática} = diferencia\ de\ altura\ entre\ elementos$$

$$H_{dinámica} = pérdidas\ por\ rozamiento\ en\ la\ tubería$$

$$H_{locales} = pérdidas\ por\ accesorios$$

$$1\ Pa = 0.0001020408\ m.c.a.$$

Las pérdidas locales se estimarán como un 40 % de las pérdidas en tuberías ($H_{estátiica}$).

Se desarrolla a continuación la elección de las distintas bombas.

4.4.1. Bomba intercambiador-deshumectadora. B1 y B2

Esta bomba se encuentra a la salida del intercambiador por el lado del circuito secundario, y es la encargada de aportar fluido a la deshumectadora. Se proyecta contra la deshumectadora para así garantizar siempre el flujo de fluido en este equipo y evitar posibles daños.

Para el dimensionamiento de esta bomba, se deben de tener en cuenta parámetros tanto del intercambiador como de la deshumectadora. Por un lado, del intercambiador sale un flujo de 5,20 m^3/h, a 60,1 ºC, a través de una conexión DN65. El intercambiador, según se puede ver en la ficha técnica del mismo, aporta una pérdida de carga de 7,34 kPa, y se encuentra aproximadamente a la misma altura que la deshumectadora, por lo que se considera una altura estática de 1 metro. La deshumectadora admite un caudal de 5,20 m^3/h y aporta una pérdida de carga de 22 kPa. La tubería entre los equipos tiene una longitud, de ida y vuelta, de 60 metros, estas serán plásticas, factor a tener en cuenta para la pérdida de carga a través de las mismas. Con todo esto y sobredimensionando para estar del lado de la seguridad, se obtienen los parámetros para el dimensionamiento de la bomba:

$$Q = 5{,}20\ \frac{m^3}{h} \rightarrow\ Q_{B1} = 6\ \frac{m^3}{h}$$

$$H_{interc\ y\ deshum} = 7{,}34 + 22 = 29{,}34\ kPa = 3\ m.c.a.$$

$$H_{tubería\ y\ accs} = 54\ \frac{Pa}{m} \cdot 60\ m \cdot (1 + 0{,}4) = 4{,}536\ kPa = 0{,}46\ m.c.a.$$

$$H_{est} = 1\ m$$

$$H_1 = 3 + 0{,}46 + 1 = 4{,}46 \rightarrow H_{B1} = 5\ m.c.a.$$

Mediante la aplicación de la marca de bombas Wilo, se realiza la selección de la bomba 1 y 2:

Clase de circuito		
Tipo de instalación *	Bomba simple	
+Bomba de reserva *	☐	
Datos de trabajo		
Denominación del punto de trabajo	B1	
Caudal *	6	m³/h
Altura manométrica *	5	m
Datos de fluidos		
Fluido *	Agua	
Temperatura *	60.1	°C
Densidad *	983.2	kg/m³
Viscosidad *	0.4669	mm²/s

Figura 32. Parámetros bomba 1 y 2

Fuente: APP WILO

La bomba elegida es la bomba inteligente Premium de rotor húmedo marca Wilo modelo Stratos MAXO 65/0,5-9 PN6/10. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.



Figura 33. Bomba B1 y B2

Fuente: WILO

4.4.2. Bomba intercambiador-piscina principal. B3

Esta bomba se encuentra a la salida del intercambiador por el lado del circuito secundario, y es la encargada de llevar el agua caliente a la piscina principal.

Por un lado, del intercambiador sale un flujo de 40,20 m^3/h, a 26 ºC, a través de una conexión DN65. El intercambiador, según se puede ver en la ficha técnica del mismo, aporta una pérdida de carga de 39,22 kPa, y se encuentra aproximadamente a la misma altura que la deshumectadora, por lo que se considera una altura estática de 1 metro. En este caso, la bomba se proyecta contra la piscina directamente, por lo que no es un circuito cerrado al uso, sino que la siguiente parte del circuito es la extracción de agua de piscina por parte del sistema de depuradoras, el cual ya cuenta con su propio grupo hidráulico. Es decir, esta bomba se encarga de introducir el agua en la piscina para que esta se mezcle y garantice la correcta temperatura para los usuarios. La tubería entre los equipos tiene una longitud, de aproximadamente 40 metros, estas serán plásticas, factor a tener en cuenta para la pérdida de carga a través de las mismas. Con todo esto y sobredimensionando para estar del lado de la seguridad, se obtienen los parámetros para el dimensionamiento de la bomba:

$$Q = 40{,}20\ \frac{m^3}{h} \rightarrow\ Q_{B3} = 45\ \frac{m^3}{h}$$

$$H_{interc} = 39{,}22\ kPa = 4\ m.c.a.$$

$$H_{tubería\ y\ accs} = 385\ \frac{Pa}{m} \cdot 40\ m \cdot (1 + 0{,}4) = 21{,}56\ kPa = 2{,}2\ m.c.a.$$

$$H_{est} = 1\ m$$

$$H_2 = 4 + 2{,}2 + 1 = 7{,}2 \rightarrow H_{B3} = 8\ m.c.a.$$

Mediante la aplicación de la marca de bombas Wilo, se realiza la selección de la bomba 3:

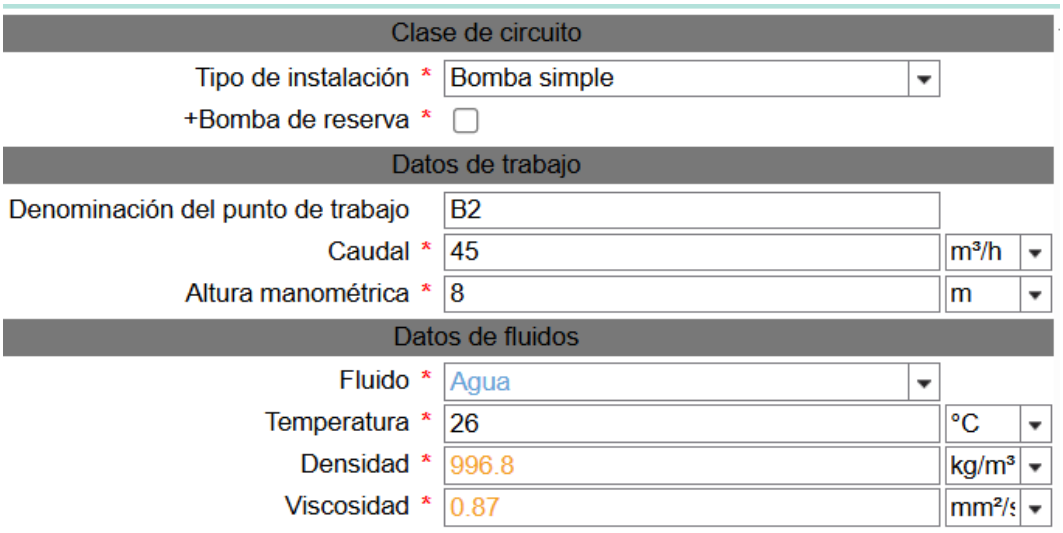


Figura 34. Parámetros bomba 3

Fuente: APP WILO

La bomba elegida es la bomba inteligente Premium de rotor húmedo marca Wilo modelo Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

4.4.3. Bomba intercambiador-piscina secundaria. B4

Esta bomba se encuentra a la salida del intercambiador por el lado del circuito secundario, y es la encargada de llevar el agua caliente a la piscina secundaria.

Por un lado, del intercambiador sale un flujo de 9,80 m^3/h, a 26 ºC, a través de una conexión DN50. El intercambiador, según se puede ver en la ficha técnica del mismo, aporta una pérdida de carga de 36,40 kPa, y se encuentra aproximadamente a la misma altura que la deshumectadora, por lo que se considera una altura estática de 1 metro. En este caso, la bomba se proyecta contra la piscina directamente, por lo que no es un circuito cerrado al uso, sino que la siguiente parte del circuito es la extracción de agua de piscina por parte del sistema de depuradoras, el cual ya cuenta con su propio grupo hidráulico. Es decir, esta bomba se encarga de introducir el agua en la piscina para que esta se mezcle y garantice la correcta temperatura para los usuarios. La tubería entre los equipos tiene una longitud, de aproximadamente 10 metros, estas serán plásticas, factor a tener en cuenta para la pérdida de carga a través de las mismas. Con todo esto y sobredimensionando para estar del lado de la seguridad, se obtienen los parámetros para el dimensionamiento de la bomba:

$$Q = 9{,}80\ \frac{m^3}{h} \rightarrow Q_{B4} = 12\ \frac{m^3}{h}$$

$$H_{interc} = 36{,}40\ kPa = 3{,}71\ m.c.a.$$

$$H_{tubería\ y\ accs} = 510\ \frac{Pa}{m} \cdot 10\ m \cdot (1 + 0{,}4) = 7{,}140\ kPa = 0{,}73\ m.c.a.$$

$$H_{est} = 1\ m$$

$$H_3 = 3{,}71 + 0{,}73 + 1 = 5{,}44 \rightarrow H_{B4} = 6\ m.c.a.$$

Mediante la aplicación de la marca de bombas Wilo, se realiza la selección de la bomba 4:

Clase de circuito		
Tipo de instalación *	Bomba simple	
+Bomba de reserva *	☐	
Datos de trabajo		
Denominación del punto de trabajo	B3	
Caudal *	12	m³/h
Altura manométrica *	6	m
Datos de fluidos		
Fluido *	Agua	
Temperatura *	26	°C
Densidad *	996.8	kg/m³
Viscosidad *	0.87	mm²/s

Figura 35. Parámetros bomba 4

Fuente: APP WILO

La bomba elegida es la bomba inteligente Premium de rotor húmedo marca Wilo modelo Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

4.4.4. Bomba a colector impulsión. B5

Esta bomba se encuentra a la salida del depósito de inercia y previa al colector de impulsión. Es la encargada de abastecer este colector y así hacer circular el fluido por el circuito primario de los intercambiadores hasta llegar al colector de retorno. Previamente se ha calculado los caudales de los circuitos primarios de los intercambiadores, que en total:

$$Q = 6{,}15 + 1{,}49 + 7{,}89 + 7{,}89 = 23{,}42\ \frac{m^3}{h}$$

Para garantizar el abastecimiento al colector, el cual se sobredimensionará con más espacio, por si fuera necesario realizar una nueva toma en el futuro, el caudal para la elección de la bomba se toma en 35 metros cúbicos por hora.

En cuanto al cálculo de la altura manométrica, se debe de tener en cuenta la resistencia ofrecida por los intercambiadores en el circuito primario (circuito caliente), la resistencia en accesorios, la fricción en tuberías, que se ha calculado con un diámetro DN100 y con una longitud, contemplando distancia a colector, colector y circuito primario de los intercambiadores, ida y vuelta, de 50 metros, y la diferencia de altura, que se estima en 1 metro.

$$Q_{B5} = 35\ \frac{m^3}{h}$$

$$H_{interc} = 1{,}15 + 1{,}10 + 1{,}10 \cdot 2 = 4{,}45\ kPa = 0{,}45\ m.c.a.$$

$$H_{tubería\ y\ accs} = 233\ \frac{Pa}{m} \cdot 50\ m \cdot (1 + 0{,}4) = 16{,}31\ kPa = 1{,}66\ m.c.a$$

$$H_{est} = 1\ m.c.a. \rightarrow$$

$$H = 0{,}45 + 1{,}66 + 1 = 3{,}11 \rightarrow H_{B5} = 4\ m.c.a.$$

Mediante la aplicación de la marca de bombas Wilo, se realiza la selección de la bomba 5:

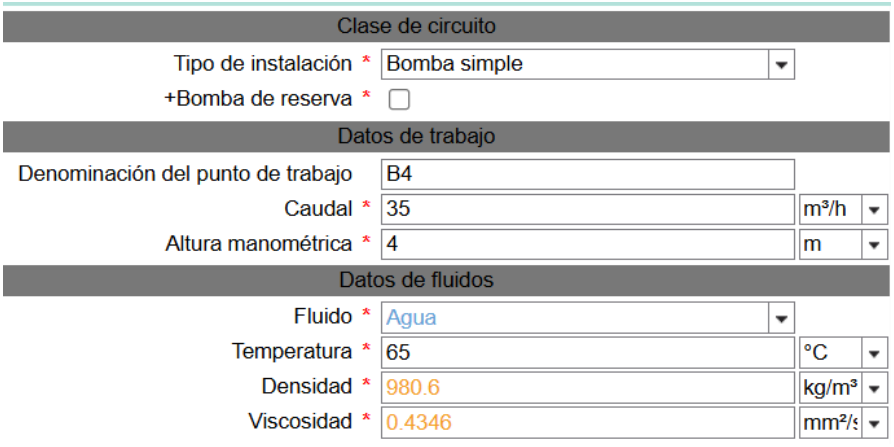


Figura 36. Parámetros bomba 5

Fuente: APP WILO

La bomba elegida es la bomba inteligente Premium de rotor húmedo marca Wilo modelo Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

4.4.5. Bomba retorno a generadores. B6

Para garantizar el flujo del fluido hacia la cubierta, se instala una bomba a la salida del colector de retorno. Esta se proyecta contra los generadores para, además de garantizar la subida, evitar la falta de flujo en estos equipos, evitando posible deterioro de los mismos. El caudal es el mismo que en el caso anterior, de 35 metros cúbicos hora, al igual que la tubería, DN100. Lo más destacable es la altura a salvar, al tener que subir a cubierta, con una diferencia de 12 metros. La tubería, ida y vuelta, tiene una longitud de 60 metros, quedando la altura manométrica:

$$Q_{B6} = 35\ \frac{m^3}{h}$$

$$H_{equipos} = 30 + 30 = 60\ kPa = 6{,}12\ m.c.a.$$

$$H_{tubería\ y\ accs} = 233\ \frac{Pa}{m} \cdot 60\ m \cdot (1 + 0{,}4) = 19{,}57\ kPa = 2\ m.c.a$$

$$H_{est} = 12\ m.c.a. \rightarrow$$

$$H = 6{,}12 + 2 + 12 = 20{,}12 \rightarrow H_{B5} = 21\ m.c.a.$$

Mediante la aplicación de la marca de bombas Wilo, se realiza la selección de la bomba 6:

Clase de circuito		
Tipo de instalación *	Bomba simple	
+Bomba de reserva *	☐	
Datos de trabajo		
Denominación del punto de trabajo	A1	
Caudal *	35	m³/h
Altura manométrica *	21	m
Datos de fluidos		
Fluido *	Agua	
Temperatura *	45	°C
Densidad *	990.3	kg/m³
Viscosidad *	0.5967	mm²/s

Figura 37. Parámetros bomba 6

Fuente: APP WILO

La bomba elegida es la bomba inteligente Premium de rotor húmedo marca Wilo modelo Atmos GIGA-I 100/240-7,5/4. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.



Figura 38. Bomba 6

Fuente: WILO

4.4.6. Bomba consumo ACS. B7

Para el suministro del agua caliente sanitaria, se instala una bomba a la salida del depósito de acumulación ACS, definido en el siguiente apartado de este anejo. En este caso, el objetivo de esta bomba es trasladar el fluido sanitario hasta el punto de consumo. Estos puntos de consumo se encuentran en los vestuarios situados en la planta 0, por lo que la bomba tiene que salvar una diferencia de altura de aproximadamente 6 metros, dado que la instalación se realiza a través del falso techo. El caudal de la bomba es de 3 metros cúbicos hora, a través de una tubería DN32, que cuenta con una longitud de 30 metros.

$$Q_{B7} = 3\ \frac{m^3}{h}$$

$$H_{tubería\ y\ accs} = 487\ \frac{Pa}{m} \cdot 30\ m \cdot (1 + 0{,}4) = 20{,}45\ kPa = 2{,}09\ m.c.a$$

$$H_{est} = 6\ m.c.a. \rightarrow$$

$$H = 2{,}09 + 6 = 8{,}09 \rightarrow H_{B7} = 9\ m.c.a.$$

Mediante la aplicación de la marca de bombas Wilo, se realiza la selección de la bomba 7:

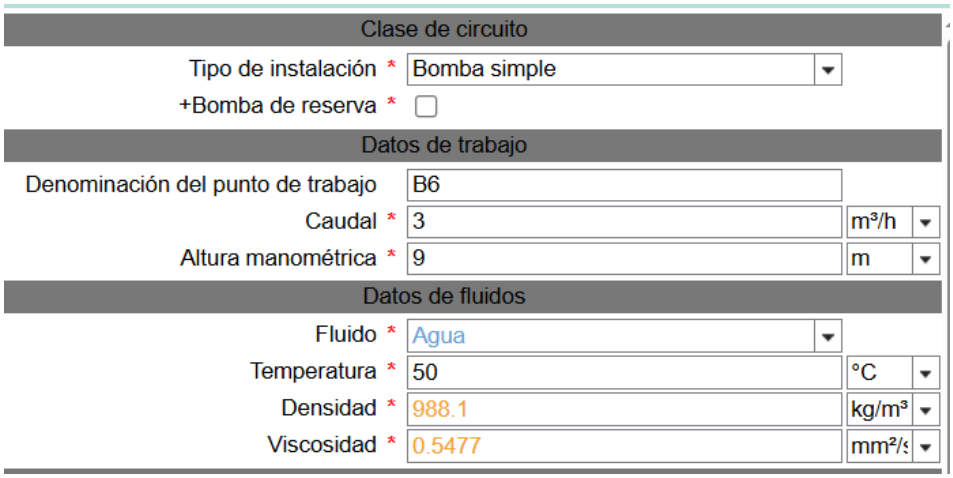


Figura 39. Parámetros bomba 7

Fuente: APP WILO

La bomba elegida es la bomba inteligente Premium de rotor húmedo marca Wilo modelo Stratos MAXO 32/0,5-12 PN6/10. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.



Figura 40. Bomba 7

Fuente: WILO

4.4.7. Bomba retorno ACS. B8

Con el fin de lograr que el fluido del circuito primario de ACS vuelva a la bomba de calor, se instala una bomba, proyectada contra el equipo de producción, encargada de transportar el fluido por el montante, desde sótano hasta cubierta. La bomba de calor tiene un caudal de 7,1 metro cúbico por hora, caudal que es usado para el cálculo de esta bomba de circulación. Lo más destacable es la altura a salvar, al tener que subir a cubierta, con una diferencia de 12 metros. La tubería, ida y vuelta, tiene una longitud de 60 metros, quedando la altura manométrica:

$$Q_{B8} = 7{,}1\ \frac{m^3}{h}$$

$$H_{equipos} = 20\ kPa = 2{,}04\ m.c.a.$$

$$H_{tubería\ y\ accs} = 233\ \frac{Pa}{m} \cdot 60\ m \cdot (1 + 0{,}4) = 19{,}57\ kPa = 2\ m.c.a$$

$$H_{est} = 12\ m.c.a. \rightarrow$$

$$H = 2{,}04 + 2 + 12 = 16{,}04 \rightarrow H_{B8} = 17\ m.c.a.$$

Mediante la aplicación de la marca de bombas Wilo, se realiza la selección de la bomba 8:

Clase de circuito		
Tipo de instalación *	Bomba simple	
+Bomba de reserva *	☐	
Datos de trabajo		
Denominación del punto de trabajo	B8	
Caudal *	7.1	m³/h
Altura manométrica *	17	m
Datos de fluidos		
Fluido *	Agua	
Temperatura *	45	°C
Densidad *	990.3	kg/m³
Viscosidad *	0.5967	mm²/s

Figura 41. Parámetros bomba 8

Fuente: APP WILO

La bomba elegida es la bomba inteligente Premium de rotor húmedo marca Wilo modelo Yonos MAXO 65/0,5-16 PN6/10. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.



Figura 42. Bomba B8

Fuente: WILO

4.5. Depósitos de inercia

El depósito de inercia tiene como principal función estabilizar el régimen térmico del sistema, minimizando los ciclos de arranque/parada del generador térmico y garantizando la disponibilidad de energía térmica cuando se producen demandas puntuales elevadas. Actúa como un acumulador térmico que almacena agua caliente del circuito primario para abastecer los circuitos secundarios, en el caso de las piscinas y deshumectadoras, y almacena agua de consumo caliente para el sistema de ACS, sin comprometer la eficiencia de generación.

El volumen del depósito de inercia se ha dimensionado en función de los siguientes factores:

- Potencia térmica del sistema (P): suma de las potencias térmicas simultáneas necesarias.
- Salto térmico de trabajo (ΔT): diferencia entre la temperatura máxima y mínima de operación.
- Tiempo deseado de autonomía térmica (t): tiempo durante el cual se desea mantener el sistema sin que actúe el generador térmico.

Tipo de equipo térmico: generadores que no pueden modular correctamente a potencias bajas requieren depósitos mayores.

4.6.1. Depósito de inercia para calefacción

Almacena la energía térmica del circuito primario de calefacción que abastece a los intercambiadores de piscinas y deshumectadoras. Este circuito trabaja a una temperatura de impulsión constante, y requiere cierta inercia térmica para evitar arranques y paradas frecuentes del generador térmico. EN este caso, se trata de un acumulador de inercia sin serpentines internos, ya que el intercambio de energía térmica al circuito secundario se produce en los intercambiadores de calor previamente definidos.

- Potencia térmica total (P) = 290 kW
- ΔT de trabajo = 10 °C
- Tiempo de autonomía (t) = 15 minutos = 900 segundos
- Tipo de generador: Bomba de calor inverter (modulante → buena compatibilidad con depósito de inercia)

$$V = \frac{P \cdot t}{c_p \cdot \Delta T \cdot \rho} = \frac{290.000 \cdot 900}{4.186 \cdot 10 \cdot 1000} = 6{,}235\ m^3 = 6.235\ l$$

Para garantizar la estabilidad térmica y evitar ciclos cortes del generador, se selecciona un depósito de inercia con un volumen de 7.000 litros, marca Lapesa, modelo MV-7000-IB. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

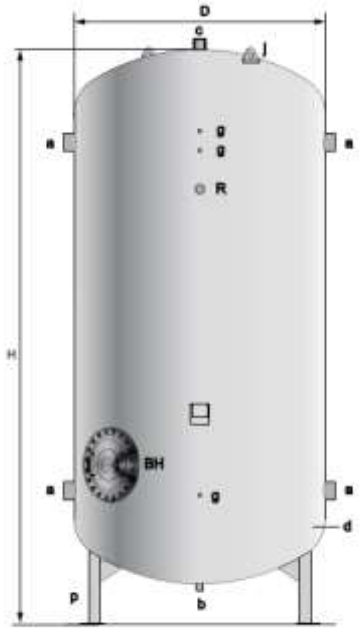


Figura 43. Depósito de inercia calefacción

Fuente: LAPESA

4.6.2. Depósito de acumulación ACS

Con el objetivo de almacenar agua caliente sanitaria ya calentada. El ACS requiere un control sanitario específico debido a la legionela, por eso, el almacenamiento se produce a más de 60 ºC y con un circuito independiente, donde el agua calentada en el generador no entra nunca en contacto con el agua de consumo que le llega al usuario final. Por tanto, el depósito para ACS cuenta con un serpentín interno, encargado del intercambio térmico, motivo por el cual no se ha definido anteriormente un intercambiador de calor para la producción de ACS.

Para el dimensionamiento de este depósito es necesario conocer, por un lado, el consumo diario, el cual se ha definido previamente como 7.350 litros al día, aunque se tomará 7.500 litros para cubrir posibles picos. Y, por otro lado, definir el volumen recomendado del acumulador de ACS como una cuarta parte del consumo diario, según viene definido en la

Guía de Sistemas de Acumulación de Agua escrita por 'fegeca' (Fabricantes de generadores y emisores de calor). Por tanto:

$$V_{ACS} = \frac{7.500}{4} = 1.875\ l$$

Se selecciona un acumulador con serpentín de 2.000 litros de capacidad para el sistema de agua caliente sanitaria, marca Lapesa, modelo MVV-2000- SSB. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

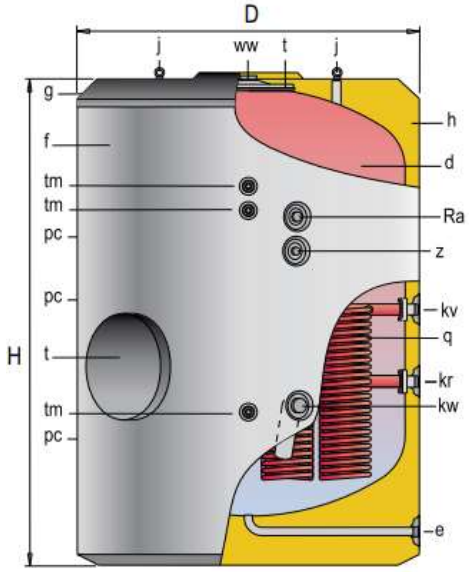


Figura 44. Depósito ACS

Fuente: LAPESA

4.6. Vasos de expansión

Los circuitos de climatización y de producción de agua caliente sanitaria (ACS) requiere la incorporación de vasos de expansión como elemento indispensable de seguridad y compensación volumétrica. La variación de temperatura en los fluidos térmicos provoca dilataciones que generan aumentos de presión dentro del circuito cerrado. Para absorber este incremento de volumen y mantener la presión del sistema dentro de los márgenes de funcionamiento establecidos, se instalan vasos de expansión dimensionados específicamente para cada circuito, encargados de recoger la dilatación del fluido. Se instala un vaso en el circuito primario de climatización, ya que este es cerrado, no siendo necesario en los circuitos secundarios de piscinas, pues no conforman un circuito cerrado. En el circuito secundario de las deshumectadoras, por lo contrario, si son necesarios al ser un circuito cerrado. El último

vaso de expansión necesario, se instala en el circuito de ACS, pues cuando los puntos de consumo no están abiertos, también se forma un circuito cerrado.

El objetivo de este apartado es realizar el dimensionado de los vasos de expansión necesarios, tanto para el circuito de climatización como para el circuito de ACS, asegurando el correcto funcionamiento y la seguridad de toda la instalación.

Para el dimensionamiento de los diferentes vasos de expansión, se utiliza la aplicación desarrollada por el fabricante Flamco, empresa dedicada al desarrollo, producción y venta de componentes de alta calidad para sistemas de climatización.

4.6.1. Vaso expansión circuito primario climatización piscinas

El circuito primario en este caso consta de los dos generadores térmicos, el cual confluyen en la bajante para llegar al colector de impulsión, desde el que se ramifica a los diferentes intercambiadores de calor, para de nuevo, tras pasar por los intercambiadores, confluir en el colector de retorno y volver, mediante el montante, a los equipos generadores. En el siguiente apartado se desarrollará con más extensión el esquema hidráulico instalado haciendo uso de las herramientas que facilita para ello el programa Revit, gracias a las cuales, se obtiene que este circuito cerrado tiene un volumen de 8.085 litros, parámetro clave para el dimensionamiento del vaso de expansión.

Tabla 14. Cálculo volumen Cto. primario Piscinas

		V [m3]	V [L]
CTO. PRIMARIO	BdC-Depinercia	0,15530	155,30
CTO. PRIMARIO	Colector impulsión	0,33030	330,30
CTO. PRIMARIO	Colector retorno	0,55650	556,50
EQUIPO	DepInercia	-	7000,00
EQUIPO	Bomba 1	-	21,00
EQUIPO	Bomba 2	-	21,00
		TOTAL	**8084,10**

Fuente: Elaboración propia

El siguiente parámetro clave es la temperatura involucrada, los generadores producen agua a 65 ºC y la reciben a 55 ºC, con estos datos, ya se puede hacer uso de la aplicación de Flamco para el dimensionado:

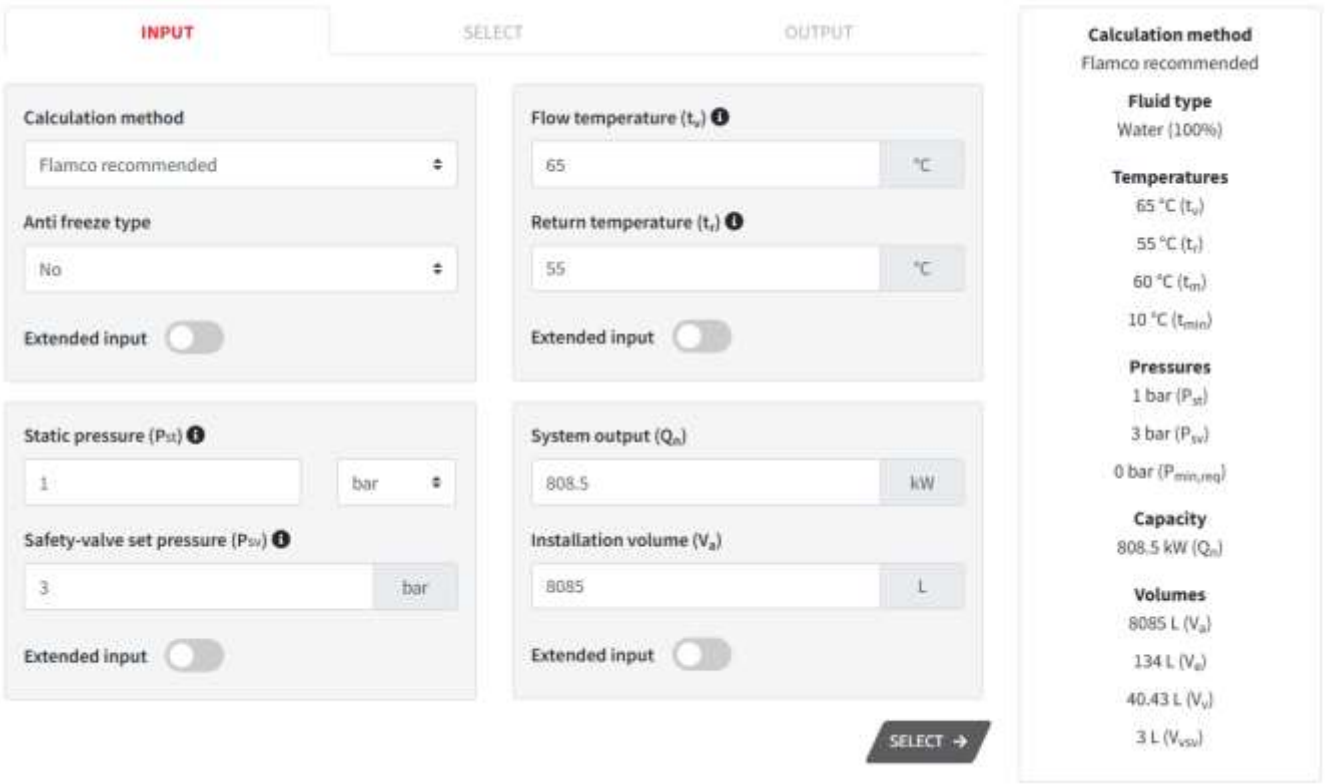


Figura 45. Aplicación de Flamco. Piscinas

Fuente: APP FLAMCO

Se elige de diafragma fijo y de la serie Flexcon de Flamco, dando el programa como resultado el Flexcon 800/1,5 [6 bar], de 800 litros de capacidad. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

flamco

16803 - Flexcon 800/1.5 [6bar]

Specification text 2025/07/19

For sealed heating installations (acc. to EN12828) and chilled water (cooling) installations.



Technical Specifications

- Maximum working pressure: 6.0 bar.
- Vessels in accordance with EN13831.
- Suitable for systems with a maximum system temperature of 110 °C.
- Min./ max. temperature diaphragm: -10 / 70 °C.
- Suitable for addition of glycol-based anti-freeze up to 50%.
- In accordance with Pressure Equipment Directive 2014/68/EU.
- Tilting height:

800L: 1865 mm.
1000L: 2195 mm.

- All welded construction.
- Flexcon 110 - 300: including mounting kit.
- Red (RAL 3002) epoxy powder coating.

Figura 46. Flexcon 800/1,5 [6 bar]

Fuente: FLAMCO

4.6.2. Vaso expansión deshumectadora 1

En este caso, el circuito el cual necesita el vaso de expansión es el que, partiendo desde el intercambiador, se dirige a la primera de las deshumectadoras, donde pierde calor para retornar de nuevo al intercambiador y comenzar de nuevo el circuito. El volumen de este circuito es de 56,40 litros.

Tabla 15.Cálculo volumen Cto. secundario Deshumectadora 1

		V [m3]	V [L]
CTO. SECUNDARIO	Imp Deshumec1	0,01840	18,40
CTO. SECUNDARIO	Ret Deshumec1	0,02000	20,00
EQUIPO	Bomba 2	-	18,00
		TOTAL	**56,40**

Fuente: Elaboración propia

Se vuelve a hacer uso de la aplicación de Flamco, con los siguientes datos:

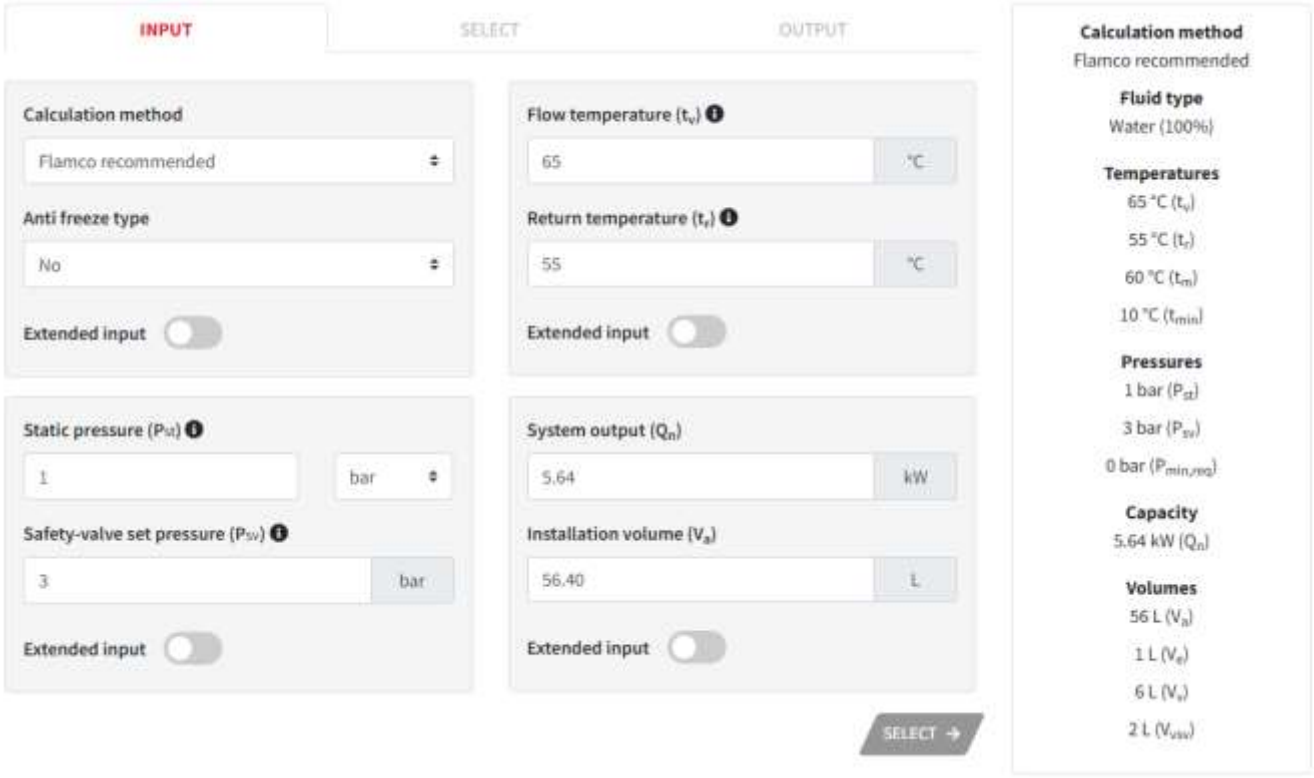


Figura 47. Aplicación de Flamco. Deshumectadora 1

Fuente: APP FLAMCO

Al igual que antes, se elige de diafragma fijo y de la serie Flexcon de Flamco, dando el programa como resultado el Flexcon 110/1,5 [6 bar], de 110 litros de capacidad. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.



Figura 48. Flexcon 110/1,5 [6 bar]

Fuente: FLAMCO

4.6.3. Vaso expansión deshumectadora 2

Este apartado se diferencia respecto al anterior solo en el volumen, dado que la deshumectadora 2 se encuentra más alejada de los intercambiadores, siendo por tanto el volumen del circuito de 187,9 litros.

Tabla 16. Cálculo volumen Cto. secundario Deshumectadora 2

		V [m3]	V [L]
CTO. SECUNDARIO	Imp Deshumec2	0,08430	84,30
CTO. SECUNDARIO	Ret Deshumec2	0,08560	85,60
EQUIPO	Bomba 2	-	18,00
		TOTAL	**187,90**

Fuente: Elaboración propia

Introduciendo los datos en la aplicación de Flamco:

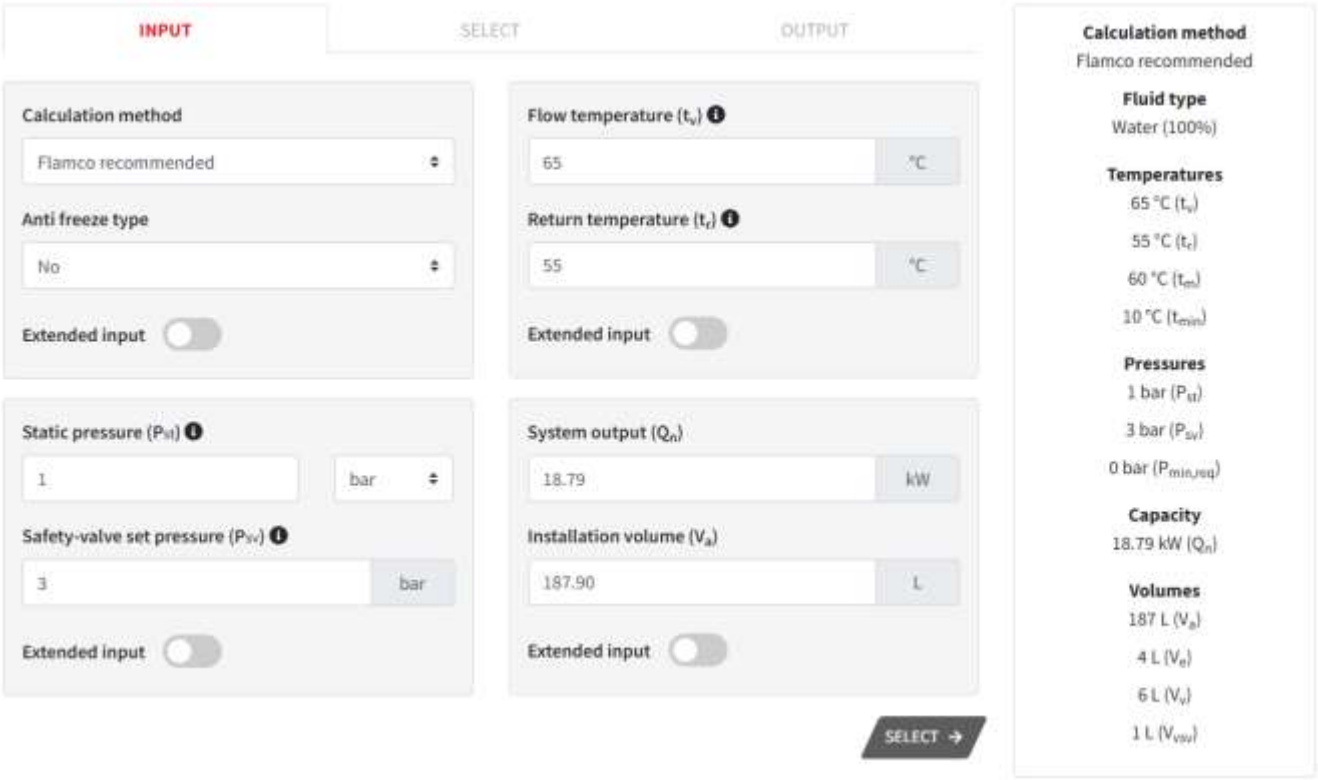


Figura 49. Aplicación de Flamco. Deshumectadora 2

Fuente: APP FLAMCO

Se vuelve a elegir el diafragma fijo y la serie Flexcon de Flamco, dando el programa como resultado el mismo vaso de expansión que para el circuito de la deshumectadora 1, el Flexcon 110/1,5 [6 bar], de 110 litros de capacidad. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

4.6.4. Vaso expansión ACS. Circuito primario

Para el circuito de Agua Caliente Sanitaria, primero se necesita un vaso de expansión para el circuito primario, es decir, el circuito que parte de la bomba de calor, baja al sótano hasta llegar al depósito de acumulación de ACS y vuelve por el montante hasta la bomba de calor, el cual es un circuito cerrado. Los volúmenes de este circuito son los siguientes:

Tabla 17. Cálculo volumen Cto Primario ACS

		V [L]
CTO. PRIMARIO	Retorno hidrónico	24,00
CTO. PRIMARIO	Suministro hidrónico	25,16
EQUIPO	Bomba 1	21,00
	TOTAL	**70,17**

Fuente: Elaboración propia

Introduciendo estos datos en la aplicación de Flamco:

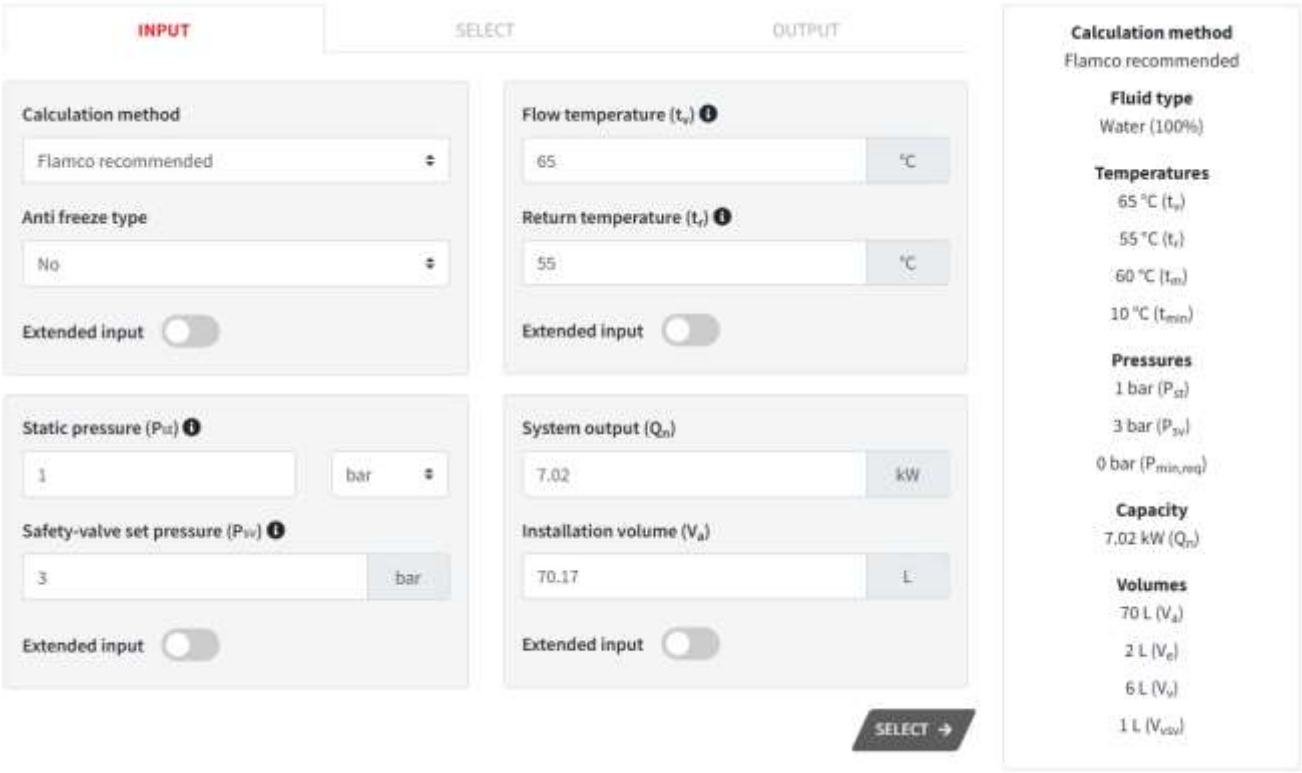


Figura 50. Aplicación de Flamco. Cto Primario ACS

Fuente: APP FLAMCO

Eligiendo el diafragma fijo y la serie Baseflex de Flamco, el programa da como resultado vaso de expansión Baseflex 35/1,5 [6 bar], de 35 litros de capacidad. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

flamco

25305 - Baseflex 35/1.5 [6bar]

Specification text 2025/07/23

For sealed heating (acc. to EN12828) and cooling installations.

When the temperature in the installation rises, the system water will expand. The 'expansion water' is stored temporarily in the expansion vessel to keep the pressure in the installation at the correct level. Each vessel is factory tested.



Technical Specifications

- Maximum working pressure: 6.0 bar.
- Red (RAL 3002) epoxy powder coating (also available in white (RAL9010)).
- Vessels in accordance with EN13831.
- Suitable for systems with a maximum system temperature of 120 °C.
- Min. / max. temperature diaphragm: -10 / 70 °C.
- Diaphragm: EPDM.
- All welded construction.
- Zinc plated flange.
- Suitable for addition of glycol-based anti-freeze up to 50%.
- Suitable for addition of ethanol-based anti-freeze up to 30%.
- In accordance with Pressure Equipment Directive 2014/68/EU.
- Baseflex 35 - 80: Standard equipped with legs.

Figura 51. Baseflex 35/1.5 [6bar]

Fuente: FLAMCO

4.6.5. Vaso expansión ACS. Circuito secundario

En este caso, se trata del circuito secundario de ACS, el cual comprende el volumen incluido en el depósito de acumulación más el volumen de las tuberías de distribución de ACS hasta los puntos de salidas, los cuales, cuando están cerrados, hacen de este circuito un circuito cerrado, y por tanto se requiere un vaso de expansión. El volumen de este circuito y los cálculos en la aplicación de Flamco, son los siguientes:

Tabla 18. Cálculo volumen ACS Cto Secundario

		V [L]
CTO. SECUNDARIO	Agua caliente sanitaria	3,72
EQUIPO	Depósito ACS	2000,00
	TOTAL	**2003,72**

Fuente: Elaboración propia

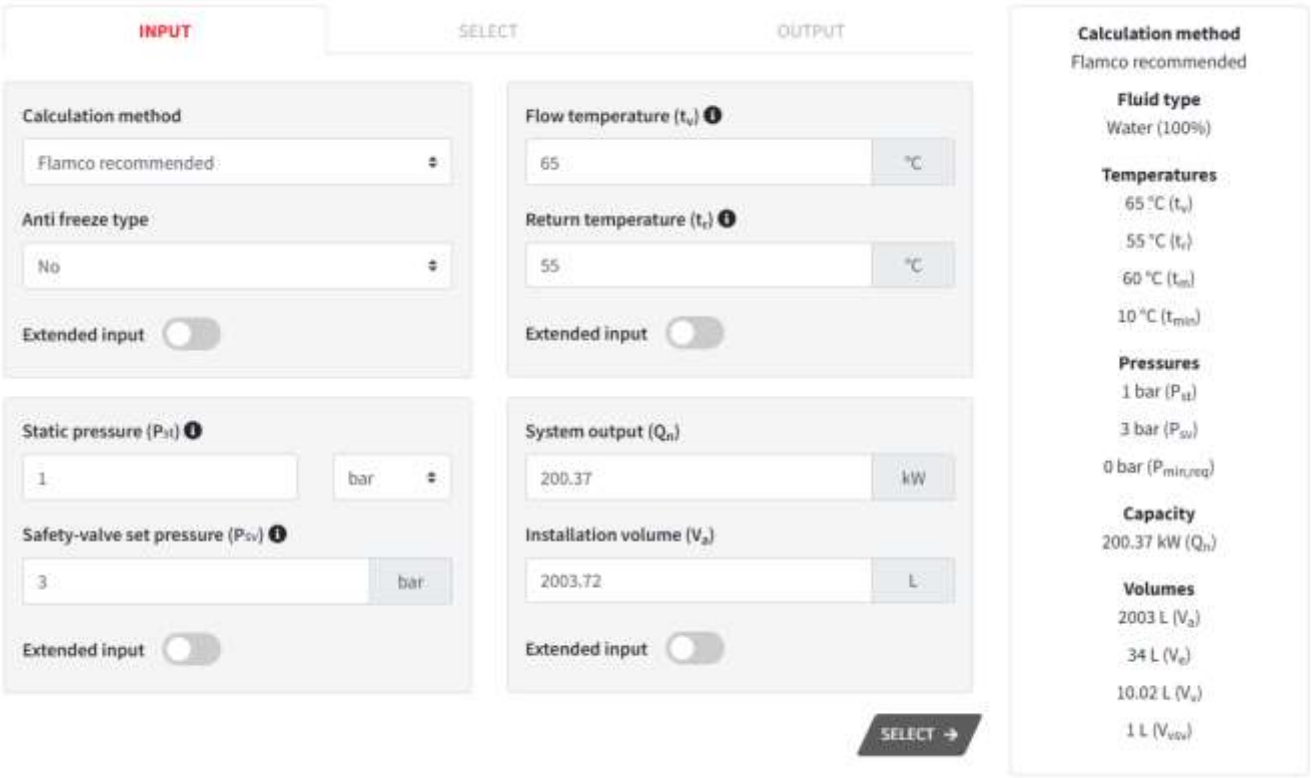


Figura 52. Aplicación de Flamco. ACS Cto Secundario

Fuente: APP FLAMCO

Tras elegir el tipo diafragma fijo y la serie Baseflex de Flamco, el programa da como resultado vaso de expansión Baseflex 80/1,5 [6 bar], de 80 litros de capacidad. Se adjuntan los datos técnicos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

flamco

Vasos soldados Baseflex 8 - 80

Texto de especificación 2025/07/23

Para instalaciones de calefacción cerradas (según EN12828) y refrigeración.

Cuando aumenta la temperatura en la instalación, el agua del sistema se expande. El "agua de expansión" se almacena temporalmente en el vaso de expansión para mantener la presión de la instalación al nivel correcto. Cada vaso se prueba en fábrica.



Especificaciones técnicas

- Temperatura máxima de servicio: 6.0 bar.
- Revestimiento de epoxi en polvo rojo (RAL 3002) también disponible en blanco (RAL9010).
- Vasos conformes a la norma EN13831.
- Adecuado para sistemas con una temperatura máxima del sistema de 120 °C.
- Temperatura mínima / máxima de la membrana: -10 / 70 °C.
- Diafragma: EPDM.
- Construcción totalmente soldada.
- Brida cincada.
- Adecuado para la adición de anticongelante a base de glicol hasta el 50%.
- Adecuado para la adición de anticongelante a base de etanol hasta el 30 %.
- En conformidad con la Directiva de equipos a presión 2014/68/UE.
- Baseflex 35 - 80: Con patas.

Figura 53. Baseflex 80/1,5 [6 bar]

Fuente: FLAMCO

4.7. Resumen selección de equipos

Se lista a continuación, a modo resumen, todos los equipos que han sido dimensionados en este anejo para que las características de los mismos sirvan de referencia a la hora de realizar la instalación.

Tabla 19. Resumen selección equipos

Descripción	Cantidad	Marca	Modelo
Deshumectadora	2	KEYTER	OCEAN 3027 E
Generador térmico climatización	2	KEYTER	ZIRAN PRO 4140
Generador térmico ACS	1	KEYTER	ZIRAN PRO 1030
Intercambiador piscina principal. I1	1	CIPRIANI	SE 0210+
Intercambiador piscina secundaria. I2	1	CIPRIANI	SE 0070+
Intercambiador deshumectadoras. I3 e I4	2	CIPRIANI	SE 0110+
Bomba Inter I3 e I4-Deshumecs. B1	2	Wilo	Stratos MAXO 65/0,5-9 PN6/10
Bomba Inter I1-Piscina Principal. B2	1	Wilo	Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16
Bomba Inter I2-Piscina Secundaria. B3	1	Wilo	Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10
Bomba colector impulsión. B4	1	Wilo	Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6
Bomba salida colector retorno. B5	1	Wilo	Atmos GIGA-D 100/250-7,5/4
Bomba ACS. B6	1	Wilo	Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6
Depósito de inercia Piscinas	1	Lapesa	MV-7000-IB
Depósito ACS	1	Lapesa	MVV-2000- SSB
Vaso expansión circuito clima	1	Flamco	Flexcon 800/1,5 [6 bar]
Vaso expansión deshumectadora 1	1	Flamco	Flexcon 110/1,5 [6 bar]
Vaso expansión deshumectadora 2	1	Flamco	Flexcon 110/1,5 [6 bar]
Vaso expansión circuito primario ACS	1	Flamco	Baseflex 35/1.5 [6bar]
Vaso expansión circuito secundario ACS	1	Flamco	Baseflex 80/1,5 [6 bar]

Fuente: Elaboración propia

ANEJO 5. CIRCUITO HIDRÁULICO

5.1. Descripción general del circuito

- Circuito de climatización de piscinas.

La red hidráulica destinada a climatizar las piscinas y su entorno se divide en un circuito primario y varios circuitos secundario, conectados entre sí mediante intercambiadores de calor.

El circuito primario parte de las bombas de calor instaladas en la cubierta del edificio. Desde cada equipo parte una tubería individual que se une en una única conducción de mayor diámetro. Esta tubería transporta el agua a alta temperatura mediante un bajante vertical hasta el sótano.

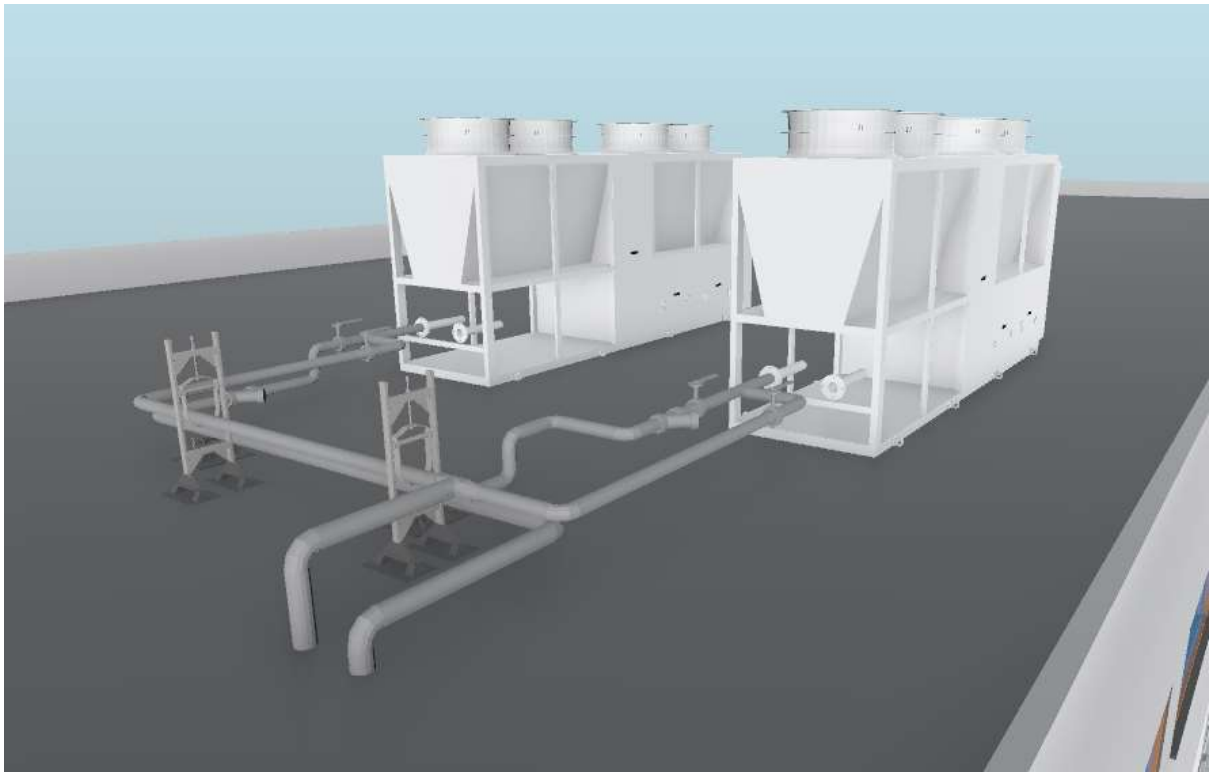


Figura 54. Bombas de calor en cubierta

Fuente: elaboración propia

En el nivel inferior, el fluido entra en un depósito de inercia donde el agua se acumula para garantizar la disponibilidad de agua caliente en el sistema. Junto a este depósito, se encuentra el vaso de expansión principal del circuito. A continuación, una bomba circuladora impulsa el

agua desde el depósito de inercia hacia el colector de impulsión. Desde dicho colector, diferentes ramales parten hacia los distintos intercambiadores de calor. Una vez realizada la cesión térmica, el fluido, ya a menor temperatura, a través de cada rama se vuelve a unir en el colector de retorno. Desde este colector, una segunda bomba lo impulsa a través del montante vertical hasta la cubierta, donde ingresa en las bombas de calor para volver a ser calentado y reiniciar el circuito.

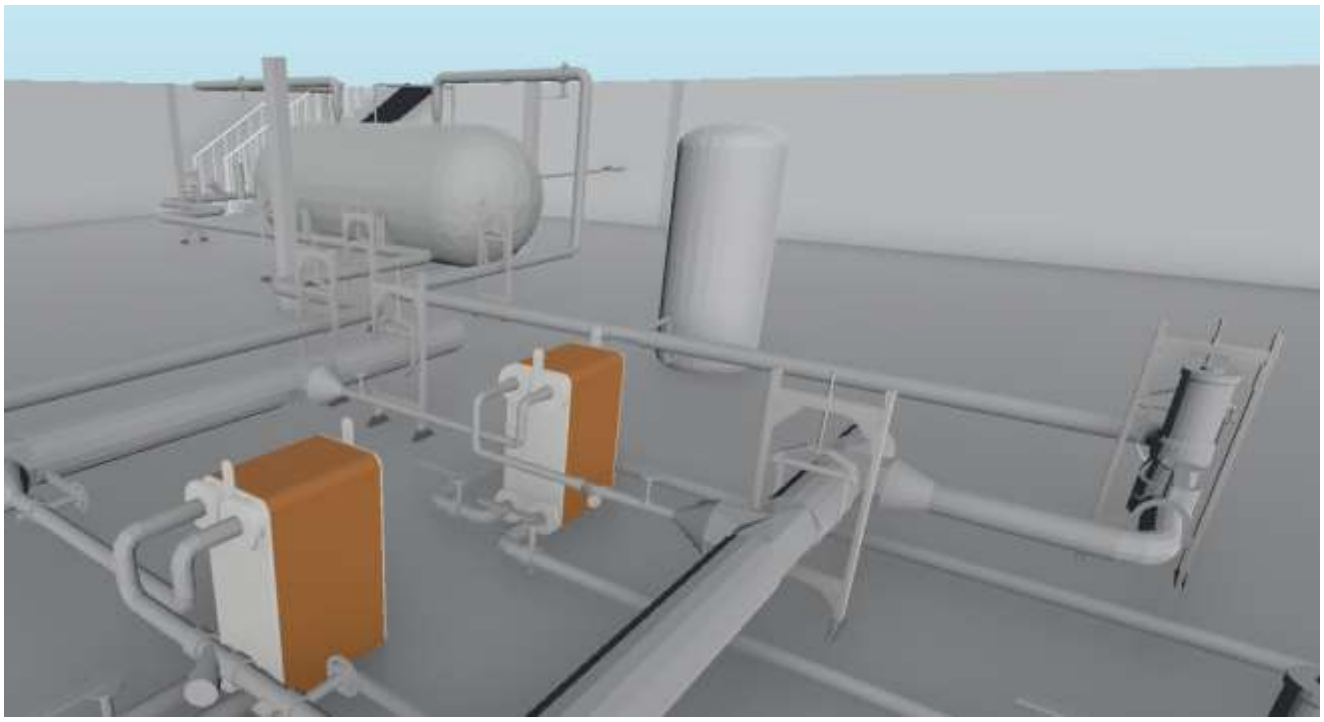


Figura 55. Depósito de inercia, vaso de expansión, colectores e intercambiadores

Fuente: elaboración propia

En cuanto al circuito secundario, se distinguen dos tipos:

- Circuito secundario de piscinas.

El agua, tras aumentar su temperatura gracias al fluido del circuito primario en el intercambiador, es bombeada directamente a los vasos de la piscina para garantizar la correcta temperatura del agua para los usuarios. Desde el lado contrario de la piscina y a una cota inferior, se extrae agua que, tras su paso por la unidad de depuración, vuelve al intercambiador para de nuevo calentarse y reiniciar el ciclo.

- Circuito secundario de deshumectadoras.

De forma análoga, el agua caliente se bombea hacia el equipo deshumectador, donde cede parte de su energía para precalentar el aire exterior que es inyectado en el recinto de la piscina. El fluido, una vez se ha enfriado, vuelve al intercambiador para repetir el proceso.

Los esquemas de principio de ambos circuitos se incluyen en el Anejo de Planos, junto con la distribución completa de tuberías e instalaciones en el edifico.

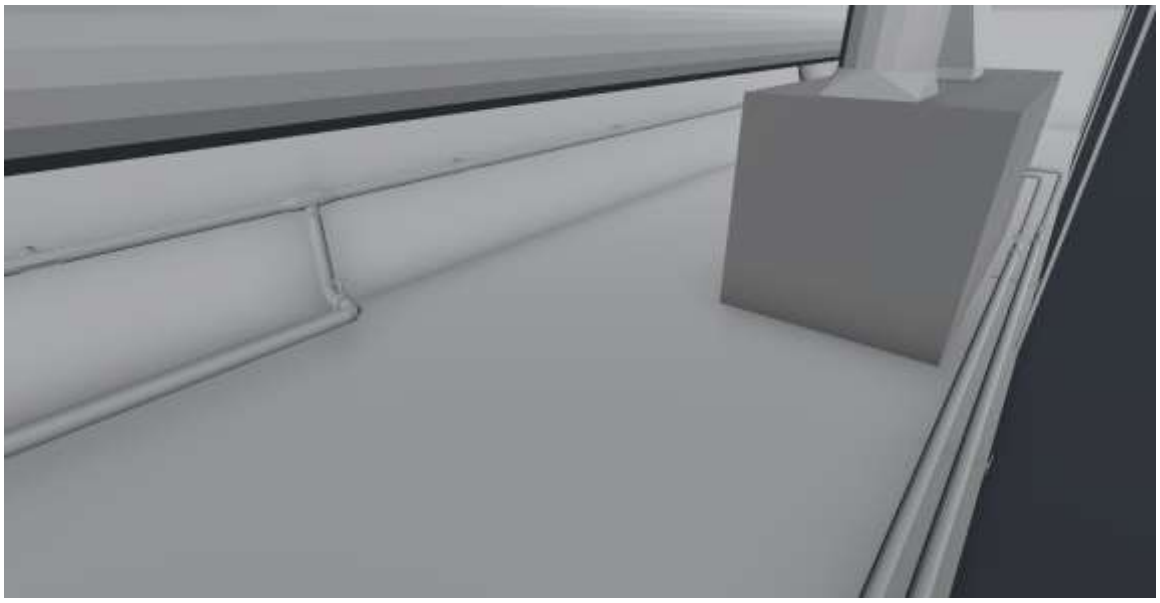


Figura 56. Suministro a piscina y deshumectadora

Fuente: elaboración propia

- Circuito ACS

Al igual que el circuito para piscinas, se divide en circuito primerio y secundario.

El primario parte de una de las bombas de calor de la cubierta, desde donde desciende hasta el sótano.

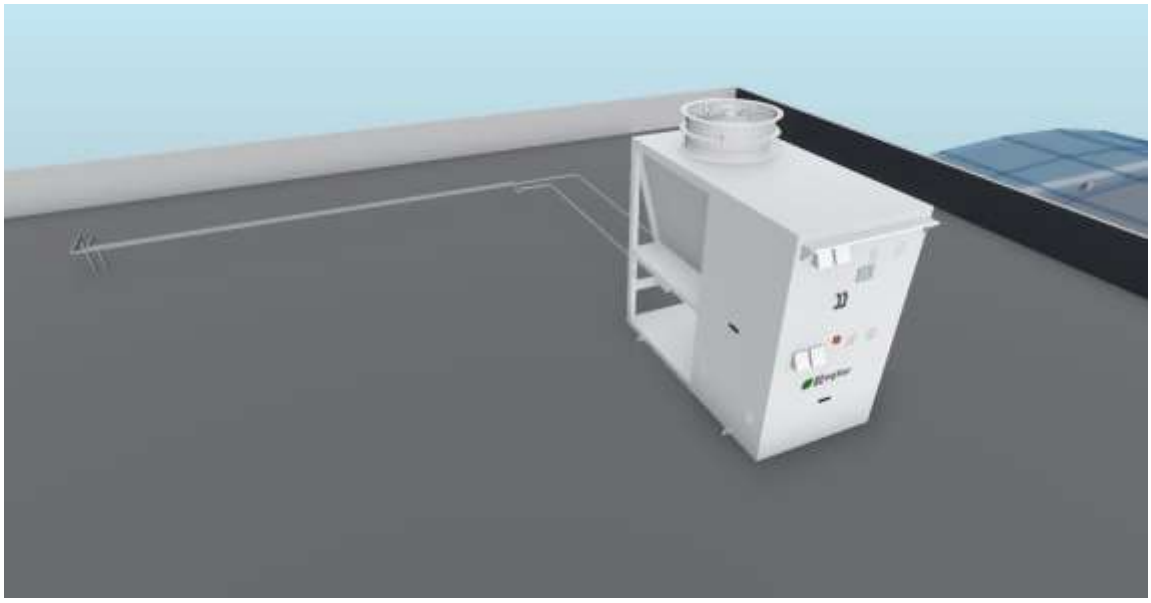


Figura 57. Bomba de calor de ACS en cubierta

Fuente: elaboración propia

En el sótano, el fluido ingresa en el depósito de acumulación de ACS, donde realiza el intercambio térmico. Tras ceder su energía, sale de dicho depósito para que una bomba circuladora lo bombee hasta el equipo de la cubierta y reinicie el ciclo. Este primer circuito cuenta con depósito de expansión por ser un circuito cerrado. El circuito secundario lo conforma el agua caliente acumulada del depósito, la cual es impulsada hacia los puntos de consumo según la demanda del edificio. Este circuito es abierto cuando se consume agua y cerrado cuando los terminales no están en uso, siendo necesario por tanto un vaso de expansión. Se incluye también aquí el suministro de agua fría desde acometida tanto a los puntos de consumo (duchas), como aporte al circuito del sistema de producción.

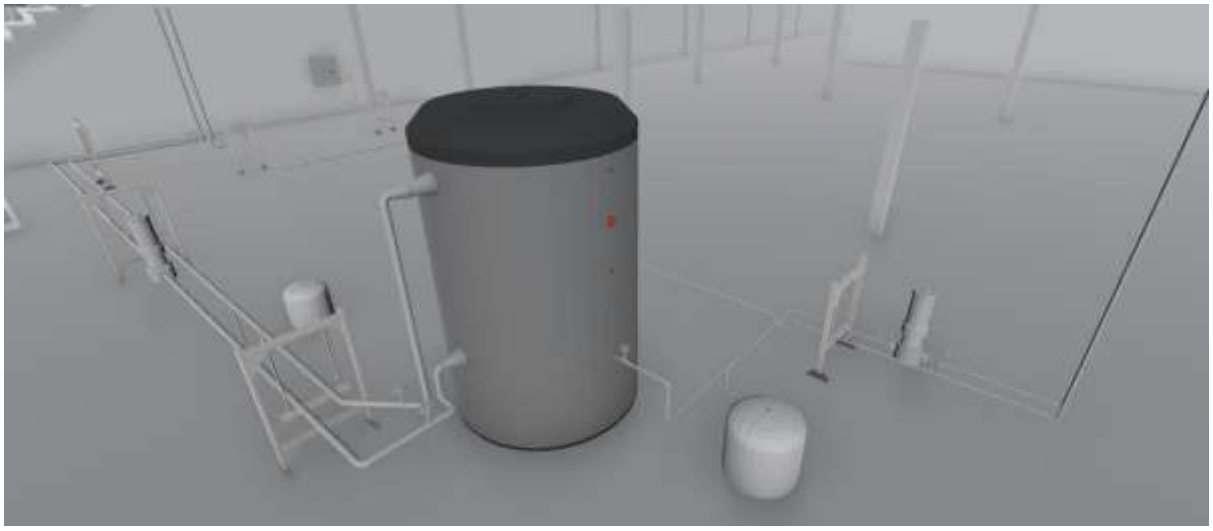


Figura 58. Instalación de ACS

Fuente: elaboración propia

5.2. Selección material tuberías

Las tuberías constituyen uno de los elementos fundamentales de cualquier instalación hidráulica, ya que garantizan el transporte del fluido térmico entre los distintos equipos del sistema (generadores, intercambiadores, acumuladores…). Una correcta elección del tipo de tubería condiciona tanto el rendimiento energético como la durabilidad, la seguridad y el mantenimiento de la instalación.

Es objeto de este apartado el análisis de las diferentes opciones de materiales disponibles actualmente en el mercado para instalaciones térmicas, comparando sus propiedades y prestaciones tanto desde el punto de vista técnico, como económico. A partir de esta comparativa y, teniendo en cuenta las características específicas de la instalación diseñada, se justifica la solución adoptada para cada circuito de la instalación.

Actualmente, los materiales más empleados en instalaciones de climatización y Agua Caliente Sanitaria son:

- Polipropileno random copolímero (PP-R / PP-RCT)
- Polietileno reticulado (PE-X)
- Tubería multicapa (PE-X/AL/PE-X)
- Cobre

- Acero inoxidable

Para realizar una comparativa entre estos materiales, se debe de atender a las características más importantes a desempeñar por estos como componente clave de la instalación térmica:

- Temperatura y presión máximas de trabajo
- Comportamiento frente a la dilatación térmica
- Facilidad y coste de instalación
- Compatibilidad con uniones y accesorios
- Coste del material y mantenimiento

Para la correcta comparación, se presenta el análisis a través de una tabla comparativa:

Tabla 20. Comparativa de materiales

		Material				
		PP-R / PP-RCT	**PE-X**	**Multicapa**	**Cobre**	**Acero Inoxidable**
Propiedad técnica	**Temp. máx. trabajo**	70–90 °C (corta 95 °C)	95 °C máx.	95 °C	> 110 °C	> 120 °C
	Presión máx. trabajo	6–10 bar	6–10 bar	10 bar	>10 bar	>10 bar
	Conductividad térmica	Muy baja (buen aislante)	Muy baja	Muy baja	Alta (mal aislante)	Alta
	Dilata con temperatura	Alta (requiere compensadores)	Alta	Muy baja	Baja	Baja
	Facilidad de instalación	Alta	Alta	Muy alta	Media-baja	Baja-media
	Sistema de unión	Termofusión	Presión o manguito	Prensado	Soldadura o racor	Soldadura o prensado
	Coste del material	Bajo	Medio	Medio	Alto	Muy alto
	Coste de instalación	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Alto
	Durabilidad	Alta	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta
	Normativas / compatibilidad	RITE, UNE 15874	RITE, UNE 15875	RITE, UNE EN ISO 21003	RITE, EN 1057	RITE, EN 10312

Fuente: Elaboración propia

Una vez presentadas y analizadas las principales opciones de materiales empleados en instalaciones hidráulicas para climatización y agua caliente sanitaria, se procede a valorar la idoneidad de cada material en función de la instalación objeto de este proyecto.

El sistema presenta una red hidráulica compleja, que consta de circuitos primarios y secundarios alimentando a distintos elementos como vasos de piscinas, deshumectadoras, depósitos de inercia y acumuladores de ACS. Parte de la instalación cuenta con recorrido vertical de gran longitud, desde cubierta hasta sótano, también hay colectores de gran tamaño y trazados con diferentes condiciones de temperatura y presión y, por lo general, con cambios de dirección.

Entre las distintas opciones, la tubería multicapa (PE-X/AL/PE-X) destaca como la alternativa más equilibrada y versátil. Sus principales ventajas frente al resto de materiales son las siguientes:

- Excelente comportamiento térmico y mecánico. La tubería multicapa soporta temperaturas de hasta 95 ºC y presiones de hasta 10 bar, lo que le hace un material idóneo para instalaciones de calefacción como la aquí estudiada, siendo posible de usar tanto en circuitos primarios como secundarios.
- Muy baja dilatación térmica. Gracias al núcleo de aluminio, presenta una dilatación lineal mucho menor que las tuberías plásticas convencionales, como PP-R o PE-X, evitando así la necesidad de instalar compensadores o fijaciones móviles más complejas para los tramos rectos largos.
- Facilidad de instalación. Su flexibilidad permite adaptarse a recorridos complejos, y la unión por sistema de prensado reduce los tiempos de montaje y los riesgos de fuga en comparación con sistemas de soldadura o termofusión.
- Reducción de pérdidas térmicas. La baja conductividad térmica mejora el comportamiento del sistema frente a pérdidas de calos, optimizando la eficiencia energética global de la instalación.
- Acabado en obra. Además, su acabado liso y uniforme, permite la instalación en falsos techos o espacios técnicos, sin comprometer la estética, a la par que es una opción apta para empotramientos cuando sea necesario.

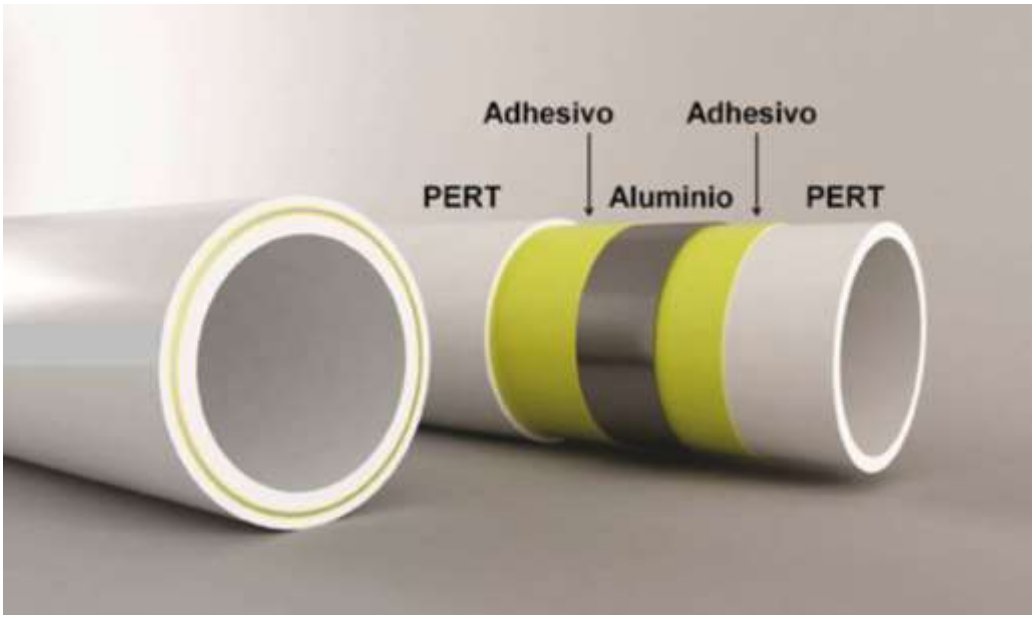


Figura 59. Tubería multicapa

Fuente: Ocean Prestaciones (7)

Frente a estas ventajas, otras soluciones del mercado presentan limitaciones importantes en su aplicación al tipo de instalación proyectada. Por ejemplo, el PP-R es una opción ampliamente extendida por su bajo coste y facilidad de montaje mediante termofusión, sin embargo, presenta una alta dilatación térmica lineal, lo que obliga a prever compensadores, anclajes móviles y distancias específicas entre soportes para evitar deformaciones o tensiones internas en la red. Esta característica resulta especialmente crítica en los tramos verticales de gran longitud, como los que se producen entre la cubierta y el sótano en esta instalación. A su vez, su mayor rigidez en comparación con el multicapa complica su instalación en zonas con geometrías complejas o con espacio limitado, característica que se produce en la zona de colector e intercambiadores.

El PE-X ofrece mayor flexibilidad que el PP-R, y su resistencia térmica es adecuada para circuitos de ACS y calefacción, pero presenta también una elevada dilatación térmica y una menor resistencia mecánica si se les somete a esfuerzos concentrados. Además, el PE-X carece de barrera al oxígeno en algunas versiones, lo que puede favorecer fenómenos de corrosión en elementos metálicos del sistema si no se selecciona correctamente.

En cuanto a materiales metálicos como el cobre o el acero inoxidable, su comportamiento térmico y resistencia mecánica son óptimos. No obstante, su uso queda desaconsejado por

razones como el alto coste del material y la mano de obra, especialmente en instalaciones de gran volumen, la necesidad de soldaduras o uniones mecánicas, que son más lentas y exigentes que los sistemas de prensado actuales, la alta conductividad térmica o la menor flexibilidad frente a posibles modificaciones o ampliaciones futuras del sistema.

Teniendo en cuenta todos estos factores, se adopta como solución definitiva el uso de tubería multicapa (PE-X/AL/PE-X) para el conjunto de la instalación, garantizando una solución robusta, moderna y compatible con los criterios actuales de eficiencia energética, sostenibilidad y fiabilidad operativa. Esta elección responde a una estrategia integral basada en:

- El cumplimiento de las exigencias de temperatura, presión y durabilidad del sistema.
- La reducción de pérdidas térmicas y el control de la expansión lineal, minimizando patologías y facilitando el soporte mecánico.
- La rapidez y limpieza en la instalación mediante uniones por prensado, sin aporte térmico ni riesgo de fugas.
- La buena disponibilidad comercial y su mantenimiento sencillo a largo plazo.



Figura 60. Prensado de multicapa

Fuente: WaterOut (8)

5.3. Dimensionamiento de tuberías

Las tuberías constituyen uno de los elementos fundamentales de cualquier instalación, es por eso que el dimensionamiento de las mismas es una parte crucial en la elaboración de estos proyectos. Este cálculo se ha llevado a cabo con el objetivo de garantizar el caudal necesario en cada tramo de la instalación, minimizando simultáneamente las pérdidas de carga, evitando fenómenos no deseados como ruidos, cavitación o erosión, y asegurando la durabilidad y eficiencia del sistema.

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías se han seguido los siguientes criterios técnicos:

- Cumplimiento de las velocidades máximas de circulación recomendadas por normativa (RITE y UNE-EN 806-3:2007 'Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 3: Dimensionamiento de tuberías') para evitar ruidos hidráulicos, vibraciones o desgaste prematuro.
- Limitación de las pérdidas de carga por unidad de longitud dentro de los márgenes técnicos habituales (200-400 Pa/m para instalaciones de potencia media-alta) para garantizar un equilibrio entre eficiencia y tamaño de conducción.

Los caudales de diseño han sido previamente calculados en el anterior anejo (ANEJO 4.- SELECCIÓN DE EQUIPOS), en base a las necesidades térmicas de la instalación, es decir, según las potencias térmicas y las temperaturas de trabajo que garantizaban el correcto funcionamiento de la instalación. A partir de dichas potencias, se ha obtenido el caudal másico necesario mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{0{,}86 \cdot P}{\Delta T}$$

Donde

$$Q = Caudal\ de\ agua\ [m^3/h]$$

$$P = Potencia\ térmica\ [kW]$$

$$\Delta T = Salto\ térmico\ [ºC]$$

Estos son los caudales que han servido de base para la selección de los equipos de bombeo e intercambiadores, asegurando el transporte térmico.

Posteriormente, y para garantizar una correcta circulación del fluido a lo largo del trazado real del edificio, se ha empleado el software CYPEHVAC Schematics, que permite calcular los

diámetros interiores mínimos requeridos en función del caudal, la longitud de tubería y las singularidades del recorrido (codos, válvulas, accesorios, etc.). El software, además de permitir representar la instalación mediante un esquema de principio, realiza los cálculos conforme a los siguientes criterios normativos:



Figura 61. Criterios de CYPEHVAC Schematics

Fuente: Programa CYPEHVAC Schematics

El programa facilita una visión integrada del sistema, lo que permite afinar el diseño antes del modelado definitivo en Revit. El proceso se realiza mediante una iteración, primero se proyecta en Revit, asignando diámetros no específicos a las tuberías, obteniendo de esta forma la longitud de los diferentes tramos del circuito. Esta longitud se mayora en el programa CYPEHVAC dado que en el esquema de principio no se reflejan todos los cambios de dirección que tiene la instalación realmente. Introducidos caudales, temperaturas y longitudes, el programa realiza las comprobaciones oportunas, de caída de presión y velocidad, y establece un diámetro mínimo para la tubería bajo estudio.



Figura 62. Captura CYPEHVAC Schematics

Fuente: Programa CYPEHVAC Schematics

Definidos todos los caudales, se procede con la correcta definición de las tuberías en Revit.

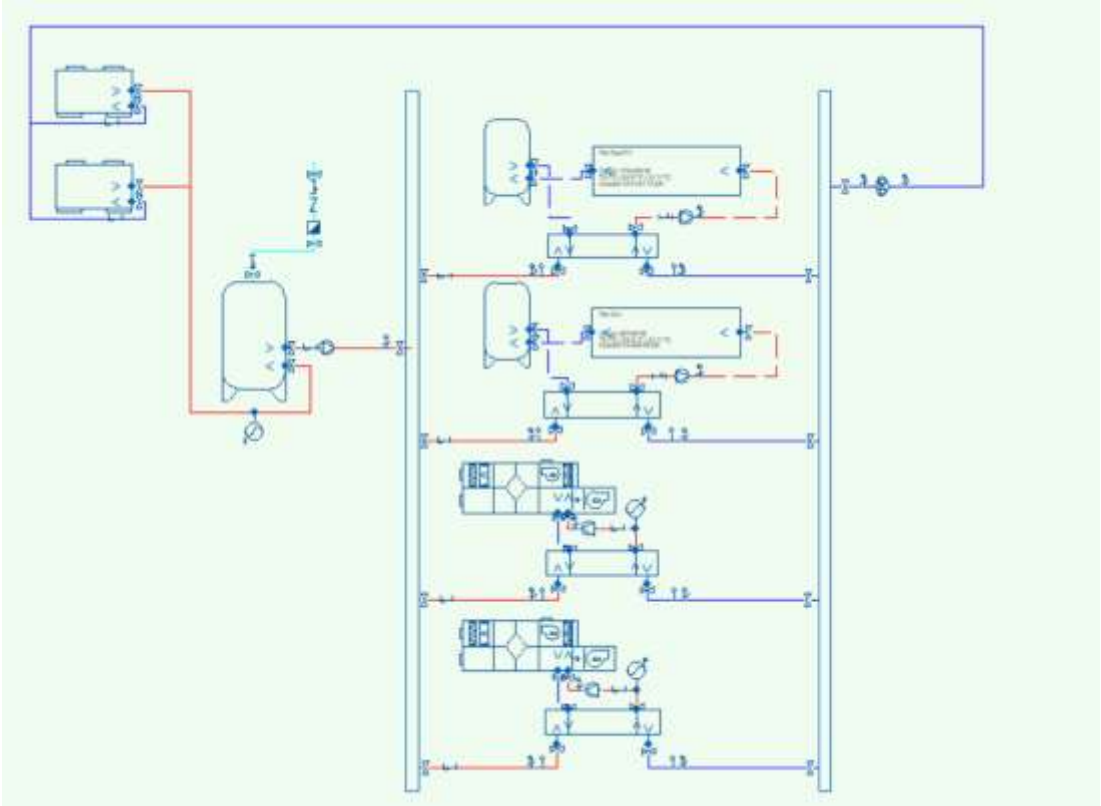
A continuación, se aportan capturas del programa con el procedimiento de cálculo usado para el dimensionamiento de las tuberías, tanto para la instalación de las piscinas y su entorno, como para la instalación de ACS.

Los esquemas de principio generados se aportan en el Documento de Planos.

INSTALACIÓN PISCINAS Y DESHUMECTADORAS

ÍNDICE

1. ESQUEMA DE PRINCIPIO..... 2
1.1. Tuberías de distribución de agua..... 2
1.2. Enfriadora..... 3
1.3. Vasos de expansión..... 4
1.4. Unidades de tratamiento de aire..... 5
1.5. Válvulas..... 5



Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

ESQUEMA DE PRINCIPIO

1.1. Tuberías de distribución de agua

Tabla de tuberías								
Referencia	Agua					Material (Acero ASME B36.10M ST40 (mm))		
	Caudal (l/h)	Temperatura (°C)	Caída de presión por unidad de longitud (Pa/m)	Pérdida de presión lineal (Pa)	Velocidad (m/s)	Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Longitud (mm)
G1-Bajante	25000.00	70.0	273.71	2053	1.46	DN80	77.9	5000
G2-Bajante	25000.00	70.0	273.71	2053	1.46	DN80	77.9	5000
Bajante	50000.00	70.0	262.04	9827	1.69	DN100	102.3	25000
ColectorImp	35000.00	70.0	135.36	812	1.18	DN100	102.3	4000
Montante	50000.00	40.0	265.93	23934	1.69	DN100	102.3	60000
Montante-G2	25000.00	40.0	277.77	20833	1.46	DN80	77.9	50000
Montante-G1	25000.00	40.0	277.77	20833	1.46	DN80	77.9	50000
ColecImp-Interc4	8000.00	80.0	225.42	1691	1.03	DN50	52.5	5000
ColecImp-Interc3	8000.00	80.0	225.42	1691	1.03	DN50	52.5	5000
ColecImp-Interc2	2000.00	80.0	122.93	922	0.57	DN32	35.1	5000
ColecImp-Interc1	7000.00	80.0	176.03	1320	0.90	DN50	52.5	5000
Interc4-ColecRet	8000.00	45.0	229.68	1723	1.03	DN50	52.5	5000
Interc3-ColecRet	8000.00	45.0	229.68	1723	1.03	DN50	52.5	5000
Interc2-ColecRet	2000.00	45.0	125.26	939	0.57	DN32	35.1	5000
Interc1-ColecRet	7000.00	45.0	179.36	1345	0.90	DN50	52.5	5000
Interc4-Deshum2	6000.00	45.0	56.77	2555	0.54	DN65	62.7	30000
Deshum2-Interc4	6000.00	45.0	56.77	2555	0.54	DN65	62.7	30000
Deshum1-Interc3	6000.00	45.0	56.77	2555	0.54	DN65	62.7	30000
Interc3-Deshum1	6000.00	45.0	56.77	852	0.54	DN65	62.7	10000
Interc2-PsPeq	10000.00	26.0	147.19	1104	0.90	DN65	62.7	5000
PsPeq-Depur	10000.00	24.5	147.24	2209	0.90	DN65	62.7	10000
PsPpal-Depur	40200.00	24.5	178.42	2676	1.36	DN100	102.3	10000
Depur-Interc2	10000.00	24.5	147.24	2209	0.90	DN65	62.7	10000
Depur-Interc1	40200.00	24.5	178.42	5353	1.36	DN100	102.3	20000
Interc1-PsPpal	40200.00	26.0	178.35	5351	1.36	DN100	102.3	20000
Acometida	216.00	80.0	1.99	6	0.06	DN32	35.1	2000

Donde:

V_{max}	2.00 m/s
P_{max}	400.00 Pa/m
Material	Acero ASME B36.10M ST40 (mm)
C	140
g	9.81 m/s²
Aditivo	Ninguno
Factor de mayoración	50%

$$\Delta P = 6{,}819\left(\frac{V}{C}\right)^{1.852}\left(\frac{1}{D}\right)^{1.167}(\rho g)$$

Donde:

- ΔP Pérdida de presión lineal (Pa/m)
- L Longitud (mm)
- V Velocidad (m/s)
- C Factor de rugosidad
- D Diámetro interior (mm)
- ρ Densidad del fluido (kg/m³)
- g Aceleración gravitatoria (m/s²)

Método de cálculo para las tuberías

El cálculo ha sido realizado de acuerdo al estándar 'ASHRAE HANDBOOK FUNDAMENTALS 2013 CHAPTER 22 PIPE SIZING'.



Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

Limitaciones para el fluido de trabajo

Generalmente se utilizan diversos criterios para la limitación de la velocidad y/o caída de presión unitaria en las tuberías. Los valores de referencia recomendados por ASHRAE son 1.2 m/s y 400 Pa/m.

Velocidad del fluido

$$V = \frac{Q_w}{1000 \cdot pi\left(\frac{D}{2}\right)^2}$$

Donde:

- V Velocidad (m/s)
- Qw Caudal (l/h)
- D Diámetro interior (mm)

Caída de presión

El sistema de distribución se define como la red de tuberías que conecta los distintos componentes del sistema. Las tres variables que participan en el dimensionamiento de la tubería son el caudal, el diámetro de la tubería y la caída de presión unitaria. Una fórmula para el cálculo de presión lineal es la ecuación de Hazen Williams.

Caída de presión total en la tubería

Un criterio generalizado consiste en asumir que la longitud de la tubería es del orden de un 50 o 100% mayor que el actual para considerar las pérdidas por accesorios.

$$\Delta P_t = \Delta P \cdot FF \cdot L$$

Donde:

- ΔP_t Caída de presión total con accesorios (Pa)
- FF Factor de mayoración
- ΔP Pérdida de presión lineal (Pa/m)
- L Longitud



Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

1.2. Enfriadora

Tabla de enfriadoras		
Referencia	Generador Piscinas G1	Generador Piscinas G2
Ubicación	Cubierta	Cubierta
Tipo	De agua, condensada por aire	De agua, condensada por aire
Fabricante	KEYTER	KEYTER
Modelo	ZIRAN PRO 4140	ZIRAN PRO 4140
Refrigerante	R-290	R-290
Módulo hidrónico	No	No
Potencia nominal (W)	177100	177100
Evaporador		
Temperatura (°C)	70 / 60	70 / 60
Caudal (l/h)	11232.1	11232.1
Caída de presión (Pa)	27	27
Condensador		
Temperatura exterior (°C)	38	38

1.3. Vasos de expansión

Tabla de vasos de expansión						
Referencia	Tipo	Fluido de trabajo	Volumen del vaso (l)	Presión a la temperatura mínima (Pa)	Presión a la temperatura máxima (Pa)	Presión de tarado de la válvula de alivio (Pa)
Flamco 800L	Diafragma	Agua	800.0	281323	171323	200000
Flamco 110L	Diafragma	Agua	800.0	281323	171323	200000
Flamco 110L	Diafragma	Agua	800.0	281323	171323	200000

Informe de cálculos

Los circuitos cerrados para circulación de agua o de soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el incremento de volumen debido a la dilatación del fluido.

Los vasos de expansión pueden tener tres configuraciones diferentes:

- Para vaso cerrado con interfaz aire/agua

$$V_t = V_s \frac{\left[\left(v_2 / v_1\right) - 1\right] - 3\alpha\Delta t}{\left(P_a / P_1\right) - \left(P_a / P_2\right)}$$

- Para vaso abierto con interfaz aire/agua

$$V_t = 2V_s \left[\left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) - 3\alpha\Delta t\right]$$

- Para vaso diafragma con interfaz aire/agua

$$V_t = V_s \frac{\left[\left(v_2 / v_1\right) - 1\right] - 3\alpha\Delta t}{1 - \left(P_1 / P_2\right)}$$



Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

La presión más alta está normalmente determinada por la máxima presión admisible en el punto de la válvula de alivio sin que se abra. (*Ref: ASHRAE S-13 Hydronic Heating and Cooling System Design*)

$$P_2 = P_a + P_{rv} \cdot (1-10)$$

$$P_1 = P_a + P_{min(gage)}$$

$$v_1, v_2 \rightarrow v = \frac{1}{\rho}$$

Donde:

- V_t Volumen del vaso (l)
- V_s Volumen de fluido en el sistema (l)
- t_1 Temperatura mínima (°C)
- t_2 Temperatura máxima (°C)
- P_a Presión atmosférica (Pa)
- P_1 Presión a la temperatura mínima (Pa)
- P_2 Presión a la temperatura máxima (Pa)
- v_1 Volumen especifico del agua a la temperatura mínima (m^3/kg)
- v_2 Volumen especifico del agua a la temperatura máxima (m^3/kg)
- αt $(t_2 - t_1)$, (°C)
- P_{rv} Presión de tarado de la válvula de alivio (Pa)
- P_{min} Presión de llenado (Pa)

1.4. Unidades de tratamiento de aire

Referencia	Tipo	Batería de frío	Batería de calor	Recuperador	Retorno
Deshumectadora D2	Climatizador de aire primario	No	Sí	Sensible	Sí
Deshumectadora D1	Climatizador de aire primario	No	Sí	Sensible	Sí

1.5. Válvulas

Referencia
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa



Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

Referencia
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Filtro
Filtro
Filtro
Filtro
Filtro
Filtro
Filtro
Filtro
Filtro
Filtro
Filtro
Sonda de temperatura
Sonda de temperatura
Sonda de temperatura
Sonda de temperatura
Sonda de temperatura
Sonda de temperatura



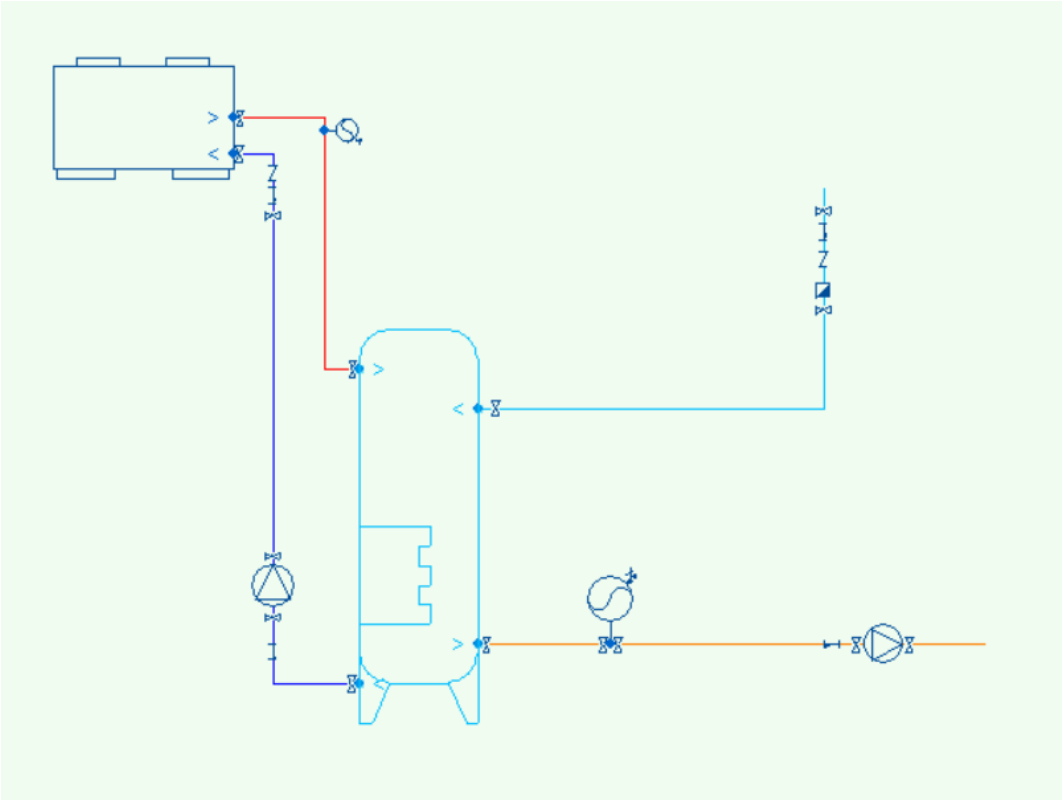
Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

Referencia
Sonda de temperatura
Sonda de temperatura
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Manómetro manual
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Contador
Válvula de mariposa
Filtro
Filtro
Válvula antirretorno

INSTALACIÓN ACS

ÍNDICE

1. ESQUEMA DE PRINCIPIO 2
1.1. Tuberías de distribución de agua 2
1.2. Enfriadora 3
1.3. Vasos de expansión 3
1.4. Válvulas 4



Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

ESQUEMA DE PRINCIPIO

1.1. Tuberías de distribución de agua

Tabla de tuberías								
Referencia	Agua					Material (Acero ASME B36.10M ST40 (mm))		
	Caudal (l/h)	Temperatura (°C)	Caída de presión por unidad de longitud (Pa/m)	Pérdida de presión lineal (Pa)	Velocidad (m/s)	Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Longitud (mm)
BdC-DepACS	3500.00	45.0	353.12	15891	1.00	DN32	35.1	30000
DepACS-BdC	3500.00	45.0	353.12	15891	1.00	DN32	35.1	30000
SuministroACS	3500.00	45.0	353.12	15891	1.00	DN32	35.1	30000
Acometida	3500.00	10.0	356.91	16043	1.00	DN32	35.1	30000

Donde:

V_{max}	2.00 m/s
P_{max}	400.00 Pa/m
Material	Acero ASME B36.10M ST40 (mm)
C	140
g	9.81 m/s²
Aditivo	Ninguno
Factor de mayoración	50%

$$\Delta P = 6{,}819\left(\frac{V}{C}\right)^{1.852}\left(\frac{1}{D}\right)^{1.167}(\rho g)$$

Donde:

- ΔP Pérdida de presión lineal (Pa/m)
- L Longitud (mm)
- V Velocidad (m/s)
- C Factor de rugosidad
- D Diámetro interior (mm)
- ρ Densidad del fluido (kg/m³)
- g Aceleración gravitatoria (m/s²)

Método de cálculo para las tuberías

El cálculo ha sido realizado de acuerdo al estándar 'ASHRAE HANDBOOK FUNDAMENTALS 2013 CHAPTER 22 PIPE SIZING'.

Limitaciones para el fluido de trabajo

Generalmente se utilizan diversos criterios para la limitación de la velocidad y/o caída de presión unitaria en las tuberías. Los valores de referencia recomendados por ASHRAE son 1.2 m/s y 400 Pa/m.

Velocidad del fluido

$$V = \frac{Q_w}{1000 \cdot pi\left(\frac{D}{2}\right)^2}$$

Donde:

- V Velocidad (m/s)
- Qw Caudal (l/h)



Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

D Diámetro interior (mm)

Caída de presión

El sistema de distribución se define como la red de tuberías que conecta los distintos componentes del sistema. Las tres variables que participan en el dimensionamiento de la tubería son el caudal, el diámetro de la tubería y la caída de presión unitaria. Una fórmula para el cálculo de presión lineal es la ecuación de Hazen Williams.

Caída de presión total en la tubería

Un criterio generalizado consiste en asumir que la longitud de la tubería es del orden de un 50 o 100% mayor que el actual para considerar las pérdidas por accesorios.

$$\Delta P_t = \Delta P \cdot FF \cdot L$$

Donde:

- ΔP_t Caída de presión total con accesorios (Pa)
- FF Factor de mayoración
- ΔP Pérdida de presión lineal (Pa/m)
- L Longitud

1.2. Enfriadora

Tabla de enfriadoras	
Referencia	Bomba de calor ACS
Ubicación	Cubierta
Tipo	De agua, condensada por aire
Fabricante	KEYTER
Modelo	ZIRAN PRO 1030
Refrigerante	R-290
Módulo hidrónico	No
Potencia nominal (W)	41500
Evaporador	
Temperatura (°C)	45 / 40
Caudal (l/h)	6661.14
Caída de presión (Pa)	27
Condensador	
Temperatura exterior (°C)	38

1.3. Vasos de expansión

Tabla de vasos de expansión						
Referencia	Tipo	Fluido de trabajo	Volumen del vaso (l)	Presión a la temperatura mínima (Pa)	Presión a la temperatura máxima (Pa)	Presión de tarado de la válvula de alivio (Pa)
Flamco 80L	Diafragma	Agua	80.0	281323	171323	200000
Flamco 35L	Diafragma	Agua	35.0	281323	171323	200000

Informe de cálculos

Los circuitos cerrados para circulación de agua o de soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el incremento de volumen debido a la dilatación del fluido.

Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

Los vasos de expansión pueden tener tres configuraciones diferentes:

- Para vaso cerrado con interfaz aire/agua

$$V_t = V_s \frac{\left[\left(v_2 / v_1\right) - 1\right] - 3\alpha\Delta t}{\left(P_a / P_1\right) - \left(P_a / P_2\right)}$$

- Para vaso abierto con interfaz aire/agua

$$V_t = 2V_s \left[\left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) - 3\alpha\Delta t\right]$$

- Para vaso diafragma con interfaz aire/agua

$$V_t = V_s \frac{\left[\left(v_2 / v_1\right) - 1\right] - 3\alpha\Delta t}{1 - \left(P_1 / P_2\right)}$$

La presión más alta está normalmente determinada por la máxima presión admisible en el punto de la válvula de alivio sin que se abra. (*Ref: ASHRAE S-13 Hydronic Heating and Cooling System Design*)

$$P_2 = P_a + P_{rv} \cdot (1-10)$$

$$P_1 = P_a + P_{min(gage)}$$

$$v_1, v_2 \rightarrow v = \frac{1}{\rho}$$

Donde:

V_t	Volumen del vaso (l)
V_s	Volumen de fluido en el sistema (l)
t_1	Temperatura mínima (°C)
t_2	Temperatura máxima (°C)
P_a	Presión atmosférica (Pa)
P_1	Presión a la temperatura mínima (Pa)
P_2	Presión a la temperatura máxima (Pa)
v_1	Volumen específico del agua a la temperatura mínima (m³/kg)
v_2	Volumen específico del agua a la temperatura máxima (m³/kg)
αt	$(t_2 - t_1)$, (°C)
P_{rv}	Presión de tarado de la válvula de alivio (Pa)
P_{min}	Presión de llenado (Pa)



Proyecto: Climatización Gimnasio
Situación: Fuentes de Andalucía
Promotor:

1.4. Válvulas

Referencia
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Contador
Válvula de mariposa
Válvula de mariposa
Filtro
Filtro
Filtro
Válvula antirretorno
Válvula antirretorno
Filtro
Válvula de mariposa

5.4. Dimensionamiento conductos de ventilación

Aunque no pertenezca directamente a la red hidráulica, se dimensiona en este apartado los conductos de ventilación de las deshumectadoras, los cuales tienen una función principal en el tratamiento del aire del recinto de las piscinas y, por tanto, en el proceso por lograr los objetivos buscados de satisfacción de los usuarios.

Para el dimensionamiento de estos, el dato más relevante a tener en cuanta es el caudal de aire, el cual se obtiene de la ficha técnica de las deshumectadoras, 9.000 metros cúbicos por hora. Primero se debe de calcular la sección de dicho conducto, según la siguiente fórmula:

$$S = \frac{Q}{3600 \cdot v}$$

Donde,

S: Sección (m^2)

Q: Caudal (m^3/h)

v: Velocidad del aire (m/s)

Para obtener el valor de la velocidad, se recurre al libro de la conocida marca de climatización Carrier, libro titulado “Aire Acondicionado”, donde se muestra la siguiente tabla indicativa sobre velocidades:

Tabla 21. Velocidades en conductos

Aplicación	**Velocidad máxima (m/s)**
Residencias	3
Apartamentos, Dormitorios de hotel, Habitaciones de hospital	5
Oficinas particulares, Despachos, Bibliotecas	6
Salas de cine y teatro, Auditorios	4
Oficinas públicas, Restaurantes, Comercios, Bancos	7,5
Comercios de categoría media, Cafeterías	9
Locales industriales	12,5

Para el caso aquí estudiado, donde los conductos se encuentran en un gimnasio y, discurriendo principalmente por el sótano, se puede asimilar a la categoría de local industrial y tomar así un valor de 12.5 metros por segundo.

Se obtiene, por tanto, la siguiente sección:

$$S = \frac{9.000}{3600 \cdot 12{,}5} = 0{,}2\ m^2$$

Que para el caso de conductos circulares como el de esta instalación, da un diámetro de:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}} = 0.50\ m$$

Para el aislamiento de estos conductos se hace consulta al RITE, el cual indica en su apartado IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos, que se deben tomar los valores de espesor del aislamiento según la siguiente tabla:

Tabla 22. Espesor aislamiento en conductos según RITE

	En interiores mm	**En exteriores mm**
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

Siendo por tanto el espesor mínimo a instalar, al tratarse de aire caliente discurriendo por el interior del edificio, de 20 mm.

Los conductos serán montados en chapa, con sección circular, y recubiertos con manta térmica tipo ISOVER IBER COVER, que presenta las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	UNIDADES	CANTIDADES Y VALORES DECLARADOS				NORMA
Conductividad térmica	T	[°C]	10	20	40	60	EN 12667 EN 12939
	λ	[W/(m•K)]	0,040	0,042	0,047	0,053	

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD Y VALORES DECLARADOS	NORMA
Reacción al fuego	-	Euroclase	B-s1, d0	EN 13501-1 EN 15715
Resistencia a la difusión de vapor de agua de la lana mineral, μ	MV	m	1	EN 12086
Resistencia a la difusión de vapor de agua del revestimiento	Z	m²·h·P	130	EN 12086
Espesor de la capa de aire equivalente a la difusión del vapor de agua, Sd	MU	m	100	EN 12086
Características	-	-	Evita la condensación en conductos metálicos. Permite trabajar a temperaturas de aire de circulación de hasta 120°C. Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.	-

FORMA DE ENTREGA: DIMENSIONES ESTÁNDAR / INFORMACIÓN DE EMBALAJE						
Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión	Código de designación
50	15,00	1,20	18,00	360,00	6480	MW-EN 14303-T2-MV1

Figura 63. Propiedades manta conductos

Fuente: ISOVER

5.5. Aislamiento de tuberías

Para el correcto transporte térmico y la mejor eficiencia energética, el aislamiento de las tuberías y sus accesorios, constituye un elemento fundamental en el diseño de estas instalaciones. Gracias a la instalación de aislamiento se consigue minimizar las pérdidas energéticas por conducción desde el fluido al ambiente y se garantiza la temperatura de servicio en los equipos y puntos de consumo. A su vez, para el caso de tuberías con líquido frío y un ambiente con alta humedad, como pueden ser los baños, la instalación de aislamiento evita la formación de condensaciones, lo cual puede generar corrosión, humedades y deterioro de las instalaciones.

El aislamiento se ha diseñado conforme a las exigencias del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), según lo estipulado en el apartado IT 1.2.4.2.1 ‘Aislamiento térmico de redes de tuberías’, el cual indica:

IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías. Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando

están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos

El dimensionamiento del aislamiento consiste en definir el espesor de dicho aislamiento. Para ello, se hace uso de las dos tablas que indica RITE, siendo una de ellas para tuberías que discurren por el interior de edificios, y otra para tuberías que discurren por el exterior.

*Tabla 23. Tabla 1.2.4.2.1 RITE: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el **interior** de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

*Tabla 24. Tabla 1.2.4.2.2 RITE: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el **exterior** de edificios*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

En cuanto al material, el mercado dispone de varias opciones, cada una con sus pros y contras:

- Elastómero flexible (FEF): Conductividad ~0,038 W/mK. Muy flexible con alta resistencia a la condensación. Fácil de instalar y autoadhesivo. Menor resistencia al fuego sin revestimiento. Coste medio.
- Lana mineral: Conductividad ~0,035-0,045 W/mK. Buena resistencia térmica y acústica. Buen comportamiento frente al fuego. Absorbe humedad sin recubrimiento, requiere revestimiento exterior.
- Poliestireno expandido (EPS)/extruido (XPS): Conductividad ~0,030-0,040 W/mK. Rígido, difícil para tuberías curvas. No es bueno frente a altas temperaturas. Económico.

- Polietileno expandido (PE): Conductividad ~0,040-0,045 W/mK. Económico y fácil de instalar. Solo es válido para ACS poco exigente.

Comparando entre estas opciones, el material elegido es el elastómero flexible de célula cerrada (tipo Armaflex o equivalente). Dependiendo de si la instalación es interior o exterior, se propone el siguiente material como material de referencia:

- ARMAFLEX ACE PLUS. Material aislante de célula cerrada, altamente flexible, con alta resistencia a la difusión del vapor de agua y baja conductividad térmica. Conductividad a 0ºC de 0,035 W/mK
- ARMAFLEX ACE S. Aislamiento térmico de espuma elastomérica flexible con un recubrimiento de copolímero poliolefina. Especialmente diseñado para instalaciones al exterior. Conductividad a 0ºC de 0,038 W/mK

Se adjuntan las fichas técnicas de ambos productos en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.



Figura 64. ArmaFlex ACE Plus (9)

Fuente: ArmaFlex



Figura 65. ArmaFlex ACE S (9)

Fuente: ArmaFlex

Aunque por temperatura del fluido, el aislamiento pudiera ser menor, se decide instalar el mismo aislamiento, de 50 mm de espesor en las tuberías, y sus accesorios, que discurren por el exterior del edificio, así como en la bajante, para garantizar la menor conducción térmica. En la disposición del sótano, se instala el aislamiento conforme a lo indicado en la norma, dependiendo de los diámetros de las tuberías y su temperatura. Este aislamiento se define de igual forma en el archivo de Revit. Al final de este punto se presenta una tabla donde se indica el aislamiento asignado a cada tramo de tubería.

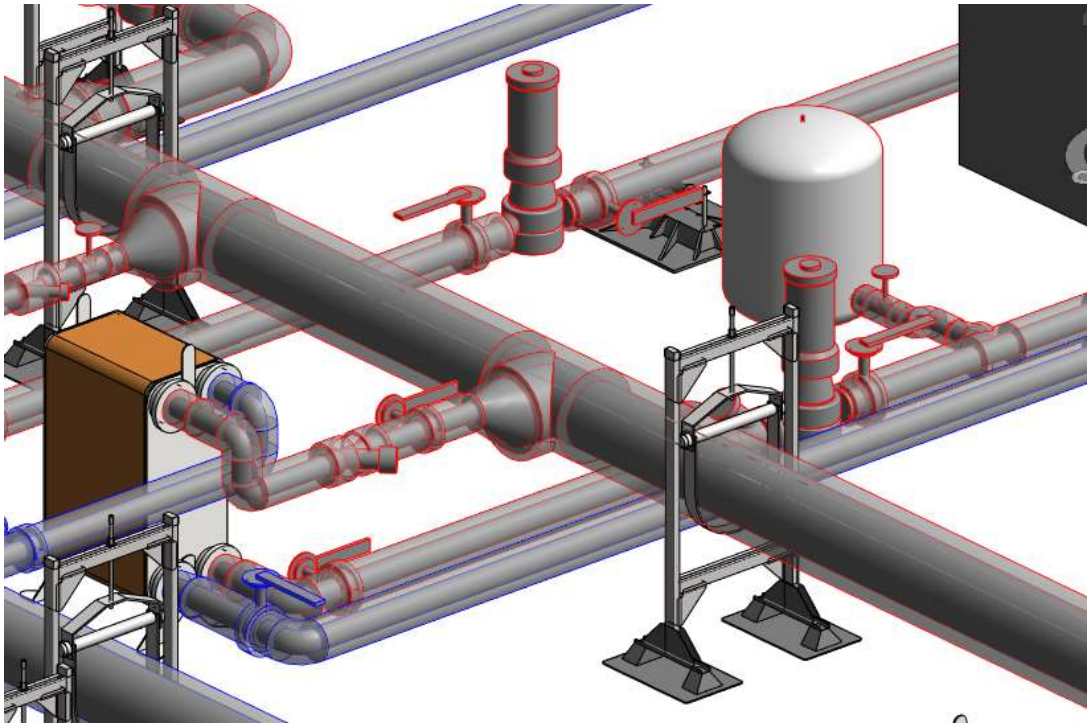


Figura 66. Aislamientos implementados en Revit. Sistema Piscinas

Fuente: Elaboración propia

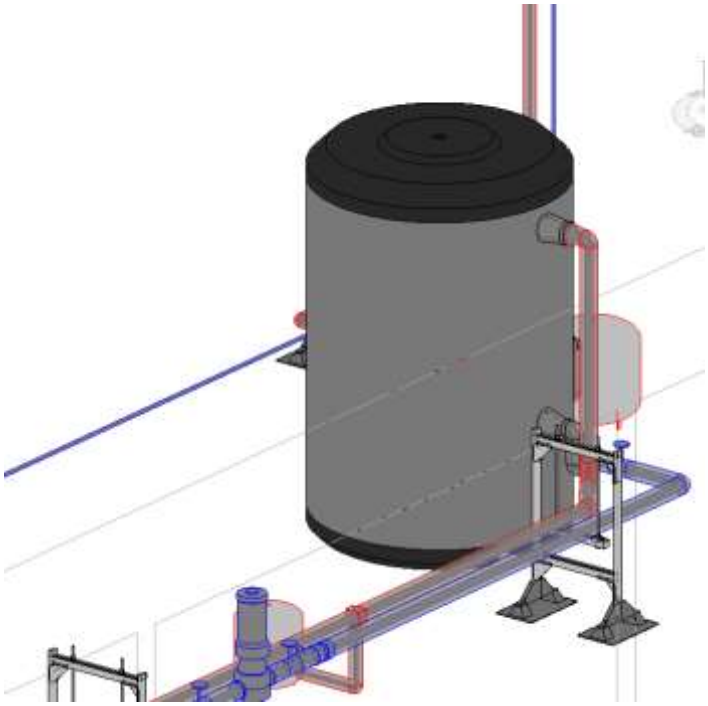


Figura 67. Aislamientos implementados en Revit. Sistema ACS

Fuente: Elaboración propia

5.6. Elementos auxiliares de la instalación

Junto a los equipos principales y la red de tuberías encargada de la distribución del fluido, el sistema hidráulico se complementa con una serie de elementos de seguridad y de control, que desempeñan una función esencial para garantizar el correcto funcionamiento, la seguridad, la monitorización del sistema y ayuda a realizar un correcto mantenimiento. Estos elementos han sido incluidos en los archivos de este proyecto y pueden verse tanto en los modelos 3D como en los diferentes planos. A continuación, se listan los tipos de elementos incluidos:

- Válvulas de corte. Esféricas o de compuerta, son instaladas estratégicamente para permitir el aislamiento de equipos o secciones de la instalación para las operaciones de mantenimiento, reparación o renovación.
- Válvulas de retención. Evitan el retorno no deseado del fluido en determinadas ubicaciones del sistema hidráulico.
- Válvulas de equilibrado hidráulico. Son las encargadas de asegurar que el caudal aportado a cada circuito sea el adecuado en cada instante, optimizando de esta forma la eficiencia energética de la instalación.
- Electroválvulas. Elemento de control encargado de la regulación de los caudales según las necesidades específicas de operación.
- Purgadores automáticos. Colocados en puntos altos del trazado con el fin de eliminar el aire atrapado en el circuito.
- Filtros tipo Y. Protegen los equipos de partículas sólidas, sedimentos o impurezas que pueden alojarse en el fluido y comprometen la vida de los componentes de la instalación.
- Manómetros y termómetros, distribuidos en puntos clave para conocer el estado de funcionamiento del sistema.
- Válvulas de seguridad y vaciado. Claves en las fases de llenado, mantenimiento y para proteger la instalación frente a sobrepresiones.
- Soportes y guías. De diferentes formas, distribuidos para garantizar la correcta sujeción de las tuberías, absorbiendo las vibraciones producidas por las bombas y permitiendo la dilatación de las tuberías.
- Colectores. Encargado de distribuir el caudal del circuito principal hacia los distintos equipos, garantizando el equilibrio hidráulico.

5.6.1 Dimensionamiento del colector

El colector será construido en acero inoxidable, contando igualmente con el correspondiente aislamiento. Los colectores no se fabrican con multicapa dado que este material tiene limitaciones de tamaño, ya que se fabrican normalmente hasta un diámetro máximo DN75. Además, un colector se compone de un tramo principal con derivaciones perpendiculares, el multicapa es un material que no admite fácilmente derivaciones laterales. Un colector de acero inoxidable es una opción comúnmente usada, presenta una alta resistencia a la corrosión, una vida útil muy elevada, es compatible con otros materiales como tuberías multicapa mediante racores, tiene una buena resistencia mecánica y además es fácil de limpiar y mantener.

Para el dimensionamiento del mismo se ha usado la página web Teren (10), la cual permite realizar una gran variedad de cálculos en lo referente a este tipo de instalaciones. Como datos de entradas, es necesario definir los diámetros de las derivaciones:

- DN50. Para intercambiador de deshumectadora 1.
- DN50. Para intercambiador de deshumectadora 2.
- DN50. Para intercambiador de piscina principal.
- DN32. Para intercambiador de piscina secundaria.
- DN100. Une colector de impulsión y retorno para compensación hidráulica.
- DN125. Entrada extra para posible futura ampliación.

Con estos datos de entrada, la aplicación efectúa los cálculos para devolver el diámetro mínimo que debe tener el colector, así como la distancia mínima de la longitud del colector y separación entre derivaciones.

El diseño del colector es el mismo tanto para el colector de impulsión como el de retorno.

Se adjunta a continuación el cálculo desarrollado por la mencionada aplicación.

Teren
www.ter-en.com

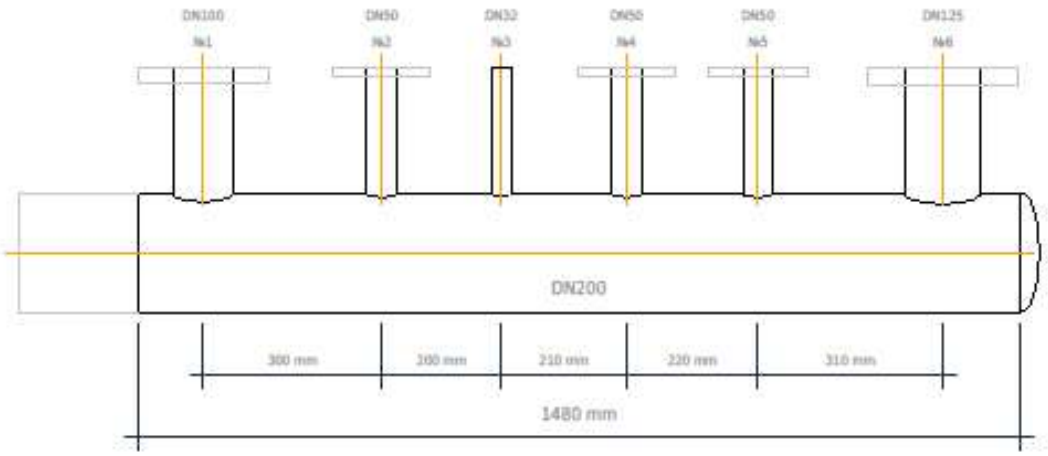
Cálculo del diámetro del colector

Datos iniciales

DN 100	№1 Diámetro nominal de la tubería	**DN 50**	№2 Diámetro nominal de la tubería
DN 32	№3 Diámetro nominal de la tubería	**DN 50**	№4 Diámetro nominal de la tubería
DN 50	№5 Diámetro nominal de la tubería	**DN 125**	№6 Diámetro nominal de la tubería

Resultados del cálculo

$S = 0.25 * 3.14 * 100^2 + 0.25 * 3.14 * 50^2$ $... + 0.25 * 3.14 * 32^2 + 0.25 * 3.14 * 50^2$ $... + 0.25 * 3.14 * 50^2 + 0.25 * 3.14 * 125^2$ $... = 26807\ mm^2$	Área total de los orificios de las tuberías conectadas al colector
$\sqrt{(4 * 26807 / 3.14)} = 185$ mm	Diámetro interno mínimo calculado del colector
DN 200 mm	El diámetro nominal más cercano es mayor que el valor mínimo



5.6.2 Soporte de tuberías.

Se han usado cuatro tipos de soporte para las tuberías durante su disposición por la instalación, siendo tres de ellos de la marca Miro Industries (11) y el restante un elemento común de sujeción tipo escuadra:

- Miro Industries Custom Hanger Supports – 6H

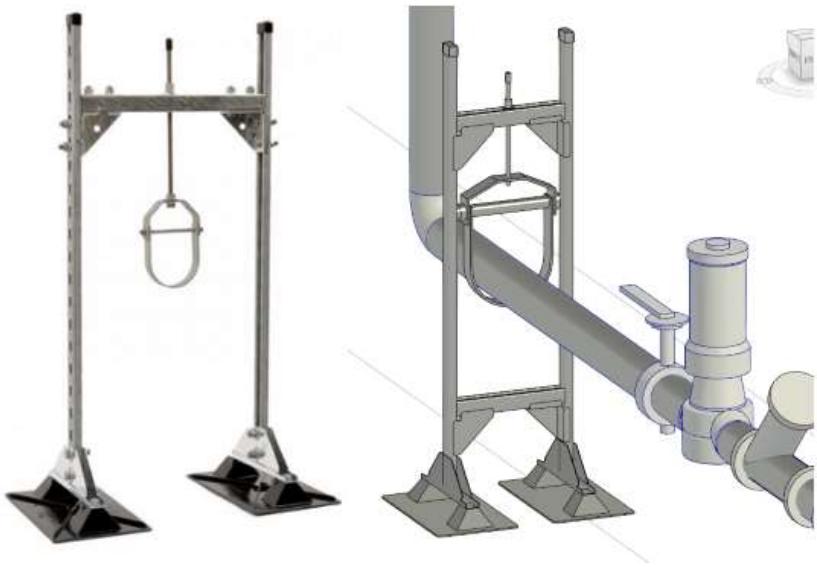


Figura 68. Modelo 6H. Imagen real y en Revit

Fuente: Miro Industries. Elaboración propia

- Miro Industries Custom Hanger Supports – 6-RAH-12



Figura 69. Modelo 6-RAH-12. Imagen real y en Revit.

Fuente: Miro Industries. Elaboración propia

- Miro Industries Custom Hanger Supports – 8-Base Strut-8



Figura 70. Modelo 6-RAH-12. Imagen real y en Revit. Incluye sujeción por escuadra

Fuente: Miro Industries. Elaboración propia

5.7. Conclusión del apartado

La red hidráulica ha sido diseñada con todos los elementos necesarios para garantizar su correcto funcionamiento, de una forma eficiente y conforme a la normativa vigente (RITE). La selección del material multicapa para las tuberías garantiza durabilidad, resistencia mecánica, así como un fácil montaje y un coste adecuado.

El dimensionamiento de las tuberías se ha realizado mediante el software CYPEHVAC Schematics, según los criterios de pérdida de carga y velocidades, a partir de los valores recomendados por RITE. Posteriormente, ha sido modelada toda la instalación mediante el programa REVIT. El aislamiento de dichas tuberías también ha sido conforme al RITE. Con todo esto, se puede extraer del modelo BIM generado las tablas de planificación que cuantifican los circuitos, detallando diámetros, longitudes y aislamientos. Se incluyen estas tablas en el ANEJO 8 – TABLAS DE PLANIFICACIÓN.

De igual forma, se generan los planos de distribución de las diferentes instalaciones, los cuales se incluyen en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

ANEJO 6.- INSTALACIÓN VRV

Una vez ha sido definida las instalaciones encargadas de aclimatar las piscinas y su recinto, se da paso al cálculo para la climatización de la parte del gimnasio. Como se ha indicado anteriormente, el conjunto de la instalación se divide en las piscinas y en un edificio de dos plantas, el cual es usado como gimnasio municipal. Este edifico cuenta además con la recepción y vestuarios, así como salas de almacenaje y mantenimiento.

La climatización de este edificio ha sido resuelta mediante un sistema de expansión directa tipo VRV/VRF (Variable Refrigerant Volume/Flow). Esta tecnología permite ajustar de forma continua el caudal de refrigerante, para así hacer frente a las cargas térmicas en cada instante. Gracias a este sistema se puede zonificar por espacios con usos diferentes y optimizar la eficiencia estacional (SEER/SCOOP). Dada la variación que sufre la ocupación, y por tanto los aportes internos y condiciones de servicio, de un gimnasio a lo largo del día, el sistema VRV es una solución muy adecuada para estas circunstancias.

El objetivo de este anejo es documentar la solución adoptada mediante la definición de las cargar térmicas primero, y luego mediante el dimensionamiento del sistema VRV encargado de cubrir dichas solicitaciones, quedando definidos todos los elementos de dicha instalación.

6.1. Metodología de cálculo

Para el dimensionamiento de la instalación de climatización mediante sistema VRV en el gimnasio, se ha seguido una metodología de cálculo apoyada en la utilización de herramientas BIM y software específico de simulación térmica y diseño de instalaciones.

a. Modelo arquitectónico

A partir del modelo arquitectónico desarrollado en Revit, se genera el archivo IFC que permite la interoperabilidad entre los distintos programas usados en el flujo BIM. Tras esto, se realiza un paso intermedio mediante el empleo del software IFC Builder para depurar el modelo arquitectónico y garantizar su correcta exportación en los diferentes programas.

b. Cálculo de cargas térmicas

EL modelo IFC es importado en el software CYPETHERM LOADS, donde se introducen los parámetros de ocupación, ventilación, iluminación y cargas internas, así como las

características de los elementos constructivos del edificio. Todos estos valores se definen en el programa mediante las opciones que este presenta, las cuales siempre siguen el RITE y resto de normativa. Tras la ejecución del software, se calculan las cargas térmicas de refrigeración y calefacción para cada recinto del gimnasio, generando la correspondiente documentación justificativa.

c. Dimensionamiento del sistema VRV

Definidas las cargas térmicas, se exportan, junto al modelo arquitectónico, al programa Open BIM Daikin, donde se distribuyen las unidades de climatización interiores a lo largo de los distintos recintos, asignando las correspondientes unidades exteriores a los diferentes lazos de climatización diseñados. El programa ejecuta sus comprobaciones para garantizar que se ha definido una solución que cubre las cargas térmicas, comprobando además que se cumple el ratio de conexión y que la configuración es la más eficiente. De igual forma, se genera la documentación justificativa de dicha solución.

De esta forma, queda totalmente definido el sistema VRV encargado de cubrir las necesidades térmicas del gimnasio.

6.2. Modelo arquitectónico

El edificio al completo se encuentra modelado mediante el software Revit. El primer paso dado ha consistido en aislar el edificio de dos plantas por separado, obteniendo por tanto un modelo auxiliar en el que no se encuentra la cubierta de la piscina, ni las piscinas en sí. El fin de este paso intermedio es reducir la carga de computación, ya que se elimina un elemento pesado como es dicha cubierta, debido al sistema mural con el que está definido.

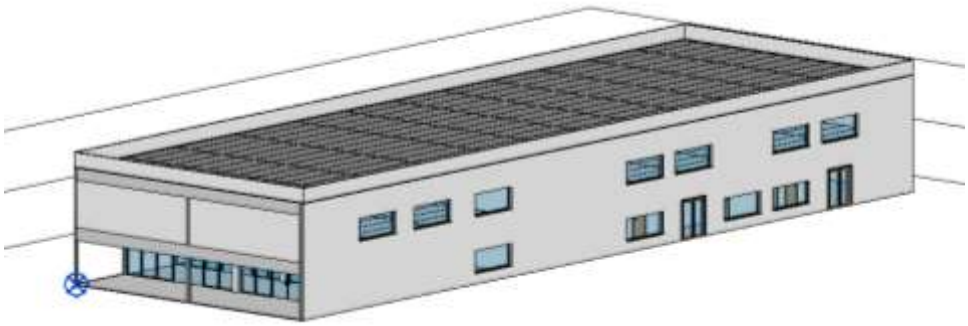


Figura 71. Edificio auxiliar

Fuente: Elaboración propia

Este edificio es exportado, desde Revit, a un archivo en formato IFC, que permite la interoperabilidad entre los distintos programas del flujo BIM.

Este archivo se importa en el Software IFC Builder de CYPE, el cual permite ajustar el modelo arquitectónico. El software realiza de forma interna un estudio del modelo y resalta posibles solapes o errores de definición en los elementos. Además de solventar estos posibles errores, el programa permite definir de manera clara los diferentes recintos del edificio, paso clave de cara a los siguientes programas.

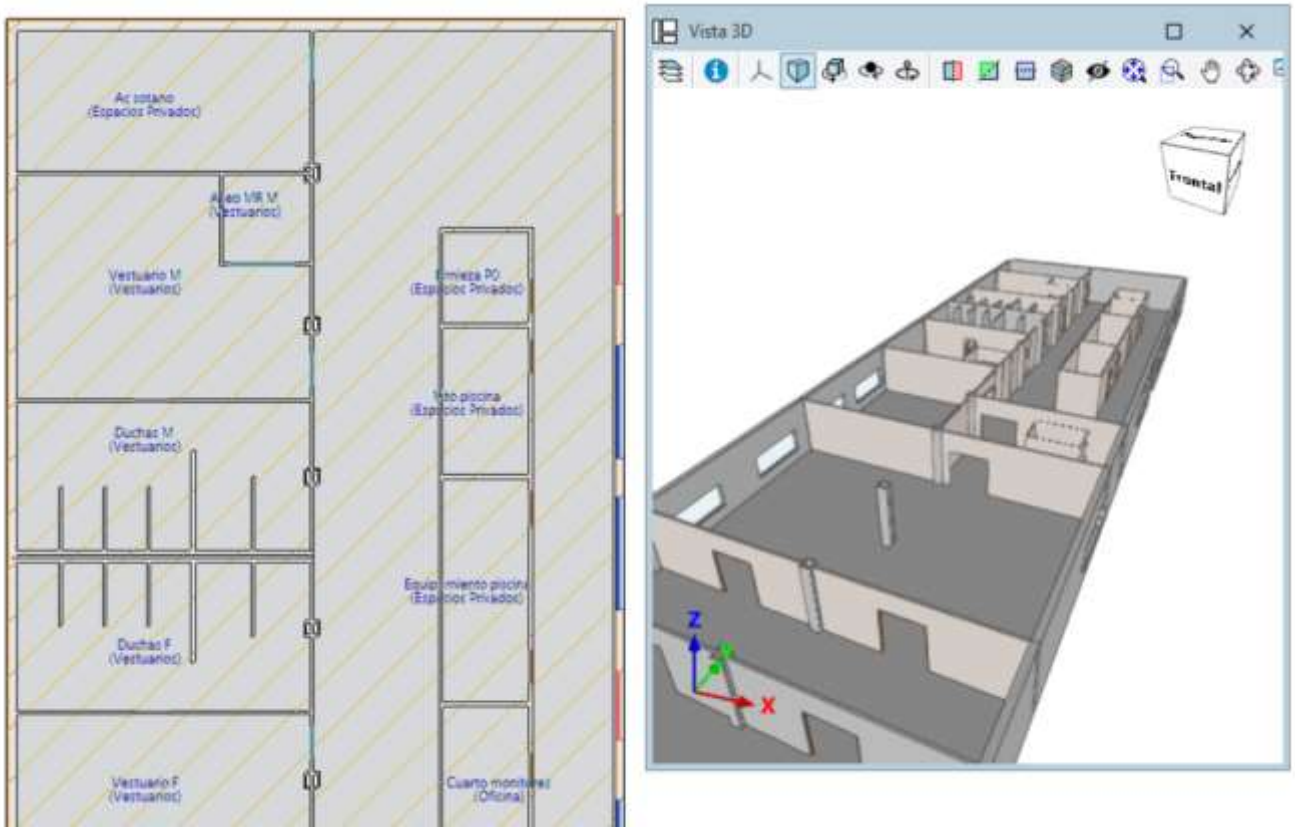


Figura 72. Captura IFC Builder

Fuente: Elaboración propia

El archivo generado en IFC Builder se guarda en la plataforma de trabajo colaborativo BIM Server Center, creando un nuevo proyecto al que se conectarán el resto de programas.

6.3. Cálculo de cargas térmicas

Para el cálculo de las cargas térmicas, se ha empleado el software CYPETHERM LOADS de CYPE. Se comienza conectando el nuevo estudio al proyecto creado en BIM Server Center que contiene el modelo arquitectónico tratado mediante IFC Builder.

Gracias al tratamiento dado al modelo arquitectónico, al abrirlo en CYPETHERM, automáticamente salen definidos los distintos recintos del edifico, así como los elementos constructivos del mismo (tabiques, suelos, puertas…).

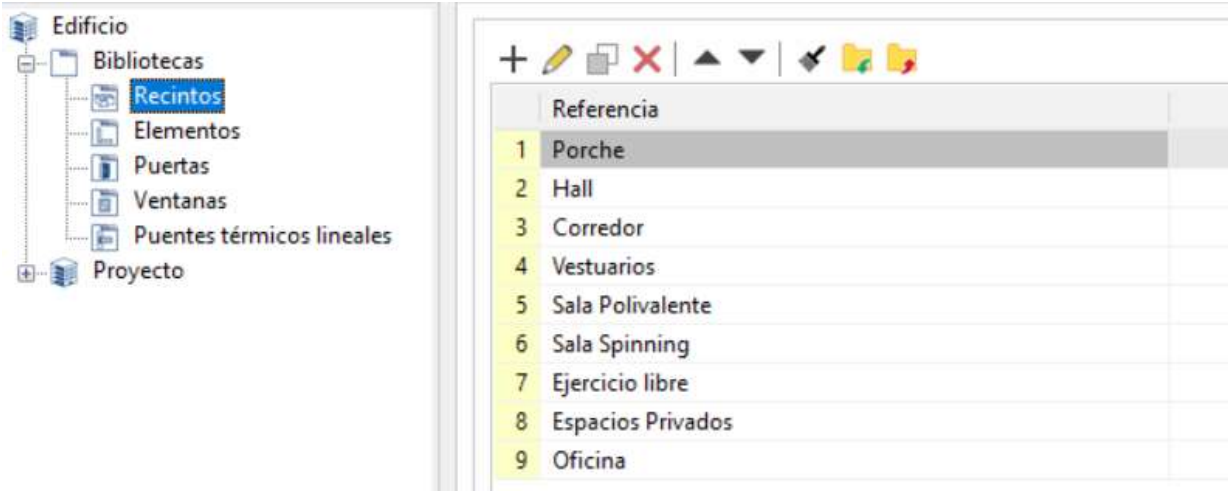


Figura 73. Recintos del gimnasio

Fuente: Elaboración propia

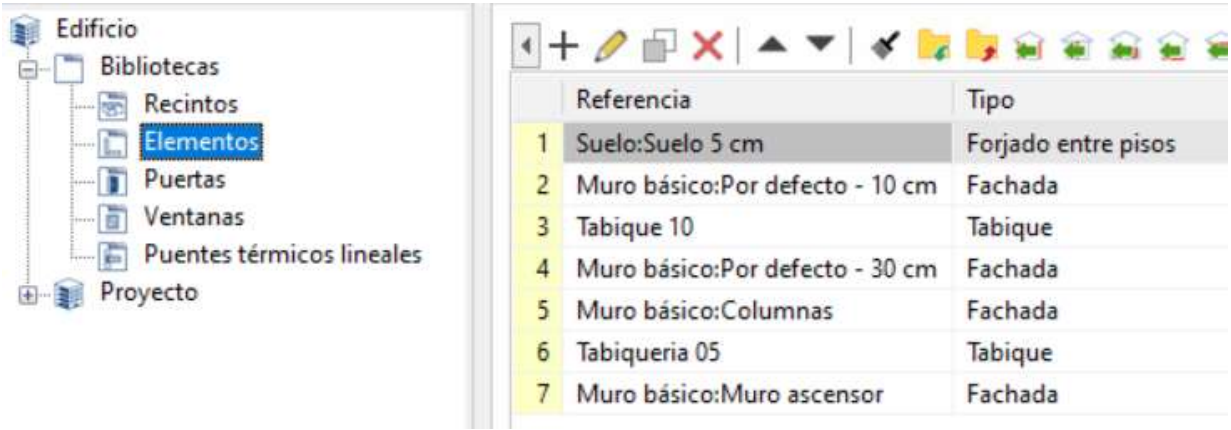


Figura 74. Elementos constructivos del gimnasio

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es definir las condiciones de cada uno de los recintos, estas condiciones se muestran en la documentación mostrada más adelante en este mismo punto.

El programa incluye valores definidos por normativa para definir las características de cada recinto en función del uso del mismo. Se muestra a continuación el ratio de ventilación definido para las salas polivalentes, donde se instruirán clases dirigidas.

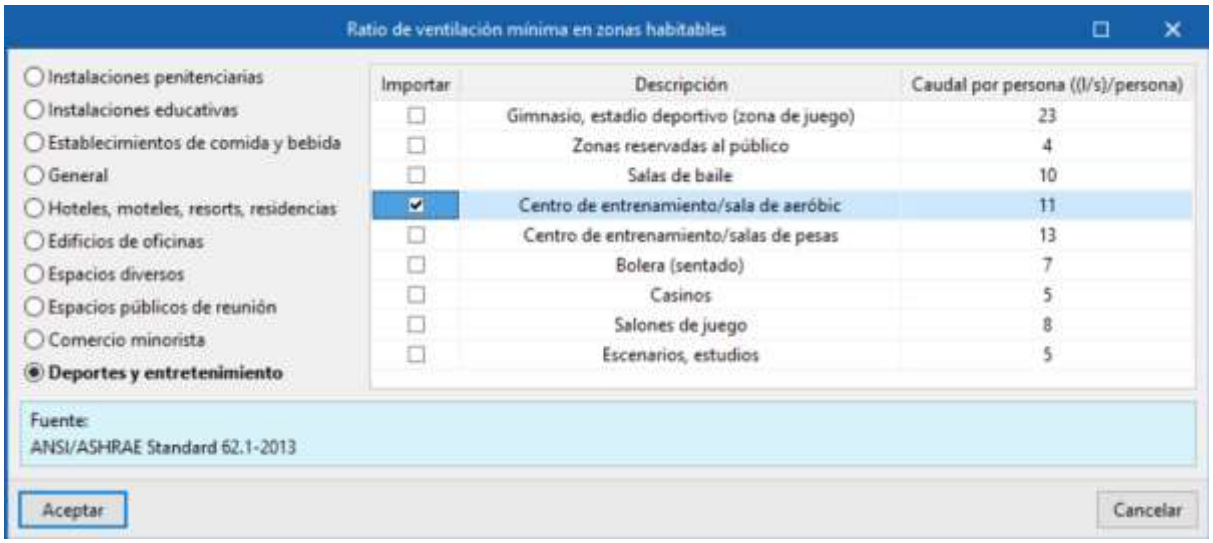


Figura 75. Ventilación sala polivalente

Fuente: Elaboración propia

De igual forma se define la densidad de ocupación, el equipamiento interno del recinto, la carga por iluminación o cualquier otra carga que esté implicada en el cálculo de cargas térmicas. Dentro de la ventilación también se puede estipular que dicho recinto contará con recuperación de calor, pudiendo definir la eficiencia térmica.

Se muestra a continuación la definición completa de las características de la sala polivalente, donde, además, se pueden ver las condiciones de confort definidas tanto en refrigeración como en calefacción.

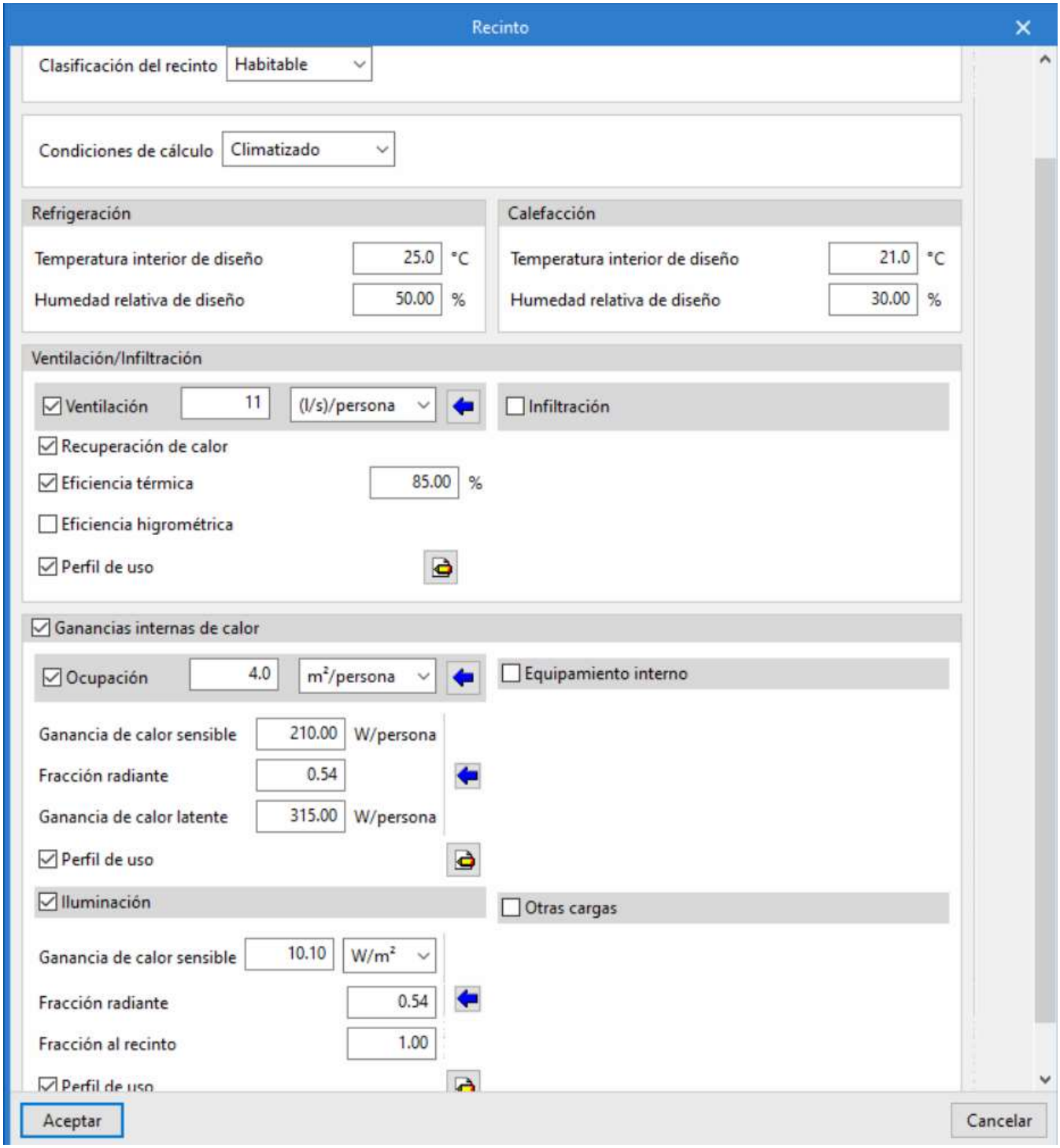


Figura 76. Condiciones Sala Polivalente

Fuente: Elaboración propia

Es posible definir un perfil de uso, es decir, definir los horarios en los que se produce dicha ocupación, dicha iluminación… Los cuales están definidos en función de los horarios del

gimnasio y del uso del mismo por parte de los usuarios a lo largo del día. Queda definido según la siguiente gráfica:

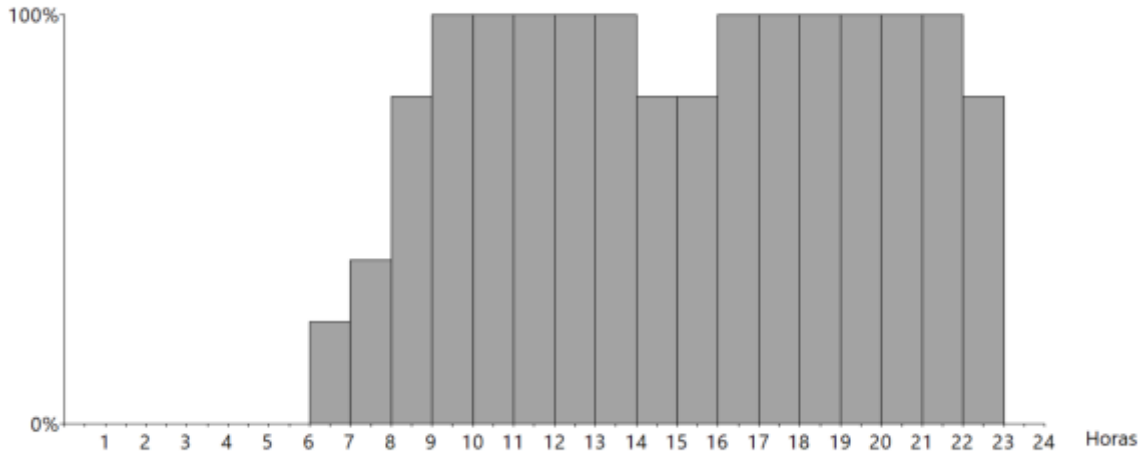


Figura 77. Uso del gimnasio según la hora

Fuente: Elaboración propia

Se repite el procedimiento en todos los recintos, tanto los habitables como los no habitables, los cuales no son climatizados (almacén, cuartos de limpieza, de equipamiento…)

Definidas las cargas de los recintos, se pasa a la definición de los elementos constructivos. La completa definición de estos se muestra en el documento anexado en este punto. Se presenta ahora un ejemplo de cómo ha sido definido uno de los tabiques:

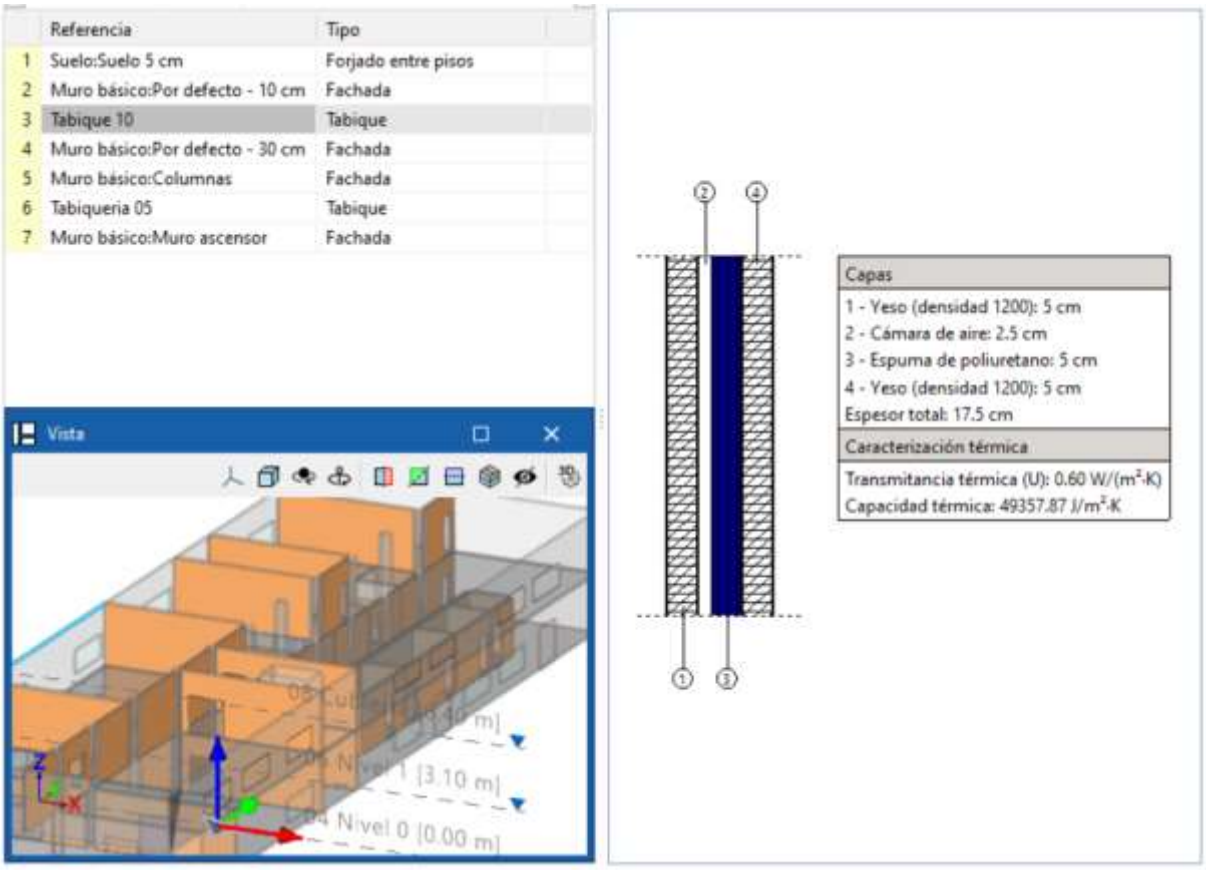


Figura 78. Definición tabique

Fuente: Elaboración propia

Definidos todos los recintos y componentes, se pasa a la sección de cálculo, donde lo primero es cargar los datos climatológicos de la ubicación del proyecto. El programa cuenta con una base de datos de las condiciones climatológicas de todos los pueblos de España, por lo que seleccionando Fuentes de Andalucía (Sevilla), quedan estipuladas las condiciones exteriores a lo largo del año.

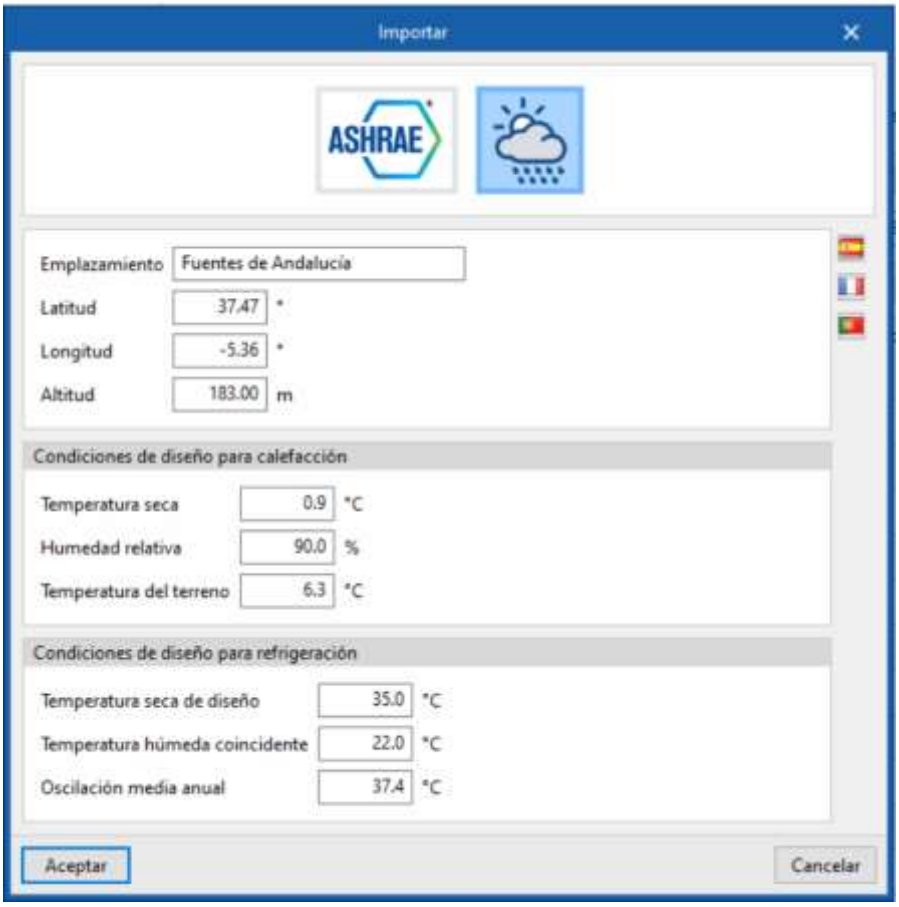


Figura 79. Datos climatológicos de la localidad

Fuente: Elaboración propia

Queda concluida la parte de definición del programa y se pasa a ejecutar el mismo para la obtención de los resultados.

Se muestra a continuación el documento generado por el software con todas las cargas térmicas definidas.

ÍNDICE

1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS..... 2
1.1. Refrigeración..... 2
1.2. Calefacción..... 2
1.3. Gráficas..... 3

2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS POR RECINTO..... 4
2.1. Refrigeración..... 4
2.2. Calefacción..... 36
2.3. Gráficas..... 60

Informe de cargas térmicas

1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS

1.1. Refrigeración

Resumen de las cargas de refrigeración de la zona: GYM

	Externas					Internas		Ventilación			Totales			
	A (m²)	Conducción (W)	Solar (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Caudal (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Total (W)
Carga máxima de refrigeración por recinto														
Hall	155	3048	1497	0	0	853	2998	85	357	142	1210	7684	57	8894
Sala Polivalente P0	61	1240	1122	0	0	4795	3363	164	800	256	5595	5981	190	11576
Sala Polivalente P1	106	677	1132	0	0	8308	5903	285	1386	444	9694	8156	169	17850
Sala Spinning	92	1074	1130	0	0	7249	5336	249	1209	387	8458	7927	178	16385
Cardio y estiramientos (Ejercicio libre)	139	1312	0	0	0	14630	11347	604	2938	940	17569	13599	224	31168
Musculación (Ejercicio libre)	341	5098	2252	0	0	35813	27658	1478	7193	2302	43005	37310	235	80315
Cuarto monitores (Oficina)	11	281	0	0	0	125	237	24	99	261	224	780	90	1004
Carga máxima simultánea de refrigeración para el conjunto de recintos: 21 de Junio a las 18h (16 hora solar aparente)														
GYM	**905.1**							**2888**			**85830**	**81314**	**184.68**	**167144**

Abreviaturas

A	Superficie
Conducción	Cargas debidas a las ganancias de calor por conducción
Solar	Cargas debidas a las ganancias de calor por radiación solar
Inf. lat.	Infiltración latente
Inf. sens.	Infiltración sensible
Lat.	Latente
Sens.	Sensible

1.2. Calefacción

Resumen de las cargas de calefacción de la zona: GYM

	Externas				Ventilación			Totales			
	A (m²)	Conducción (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Caudal (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Total (W)
Carga máxima de calefacción por recinto											
Hall	155.1	7963	0	0	85	0	327	0	8290	53.46	8290
Sala Polivalente P0	60.9	3365	0	0	164	0	630	0	3995	65.60	3995
Sala Polivalente P1	105.5	1522	0	0	285	0	1091	0	2613	24.77	2613
Sala Spinning	92.0	2938	0	0	249	0	952	0	3890	42.26	3890
Cardio y estiramientos (Ejercicio libre)	139.3	3321	0	0	604	0	2313	0	5633	40.43	5633

Informe de cargas térmicas

Musculación (Ejercicio libre)	341.1	13152	0	0	1478	0	5661	0	18813	55.16	18813
Cuarto monitores (Oficina)	11.1	755	0	0	47	0	1207	0	1962	176.44	1962
Carga máxima simultánea de calefacción para el conjunto de recintos											
GYM	**905.1**				**2912**			**0**	**45196**	**49.94**	**45196**

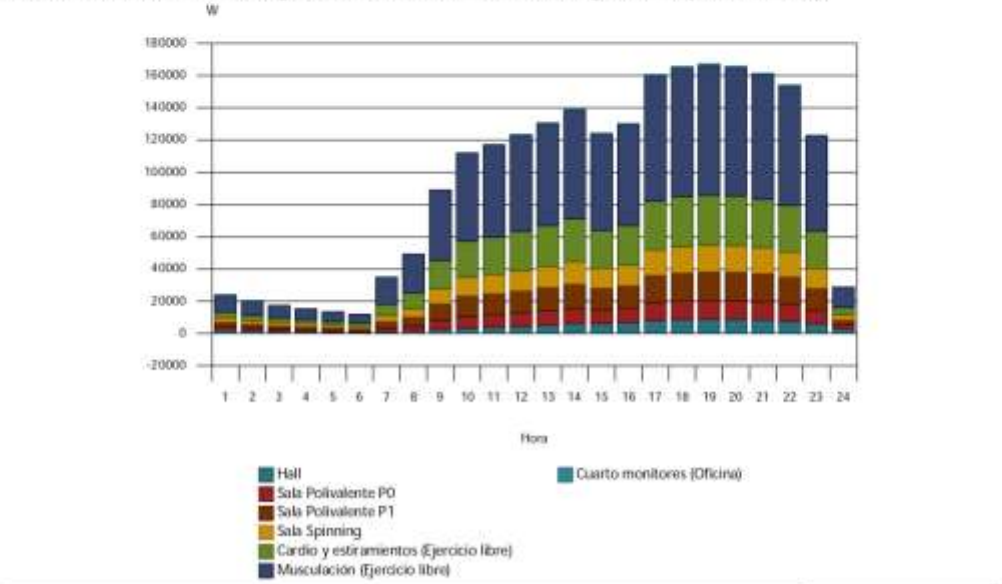
Abreviaturas	
A	Superficie
Conducción	Cargas debidas a las ganancias de calor por conducción
Inf. lat.	Infiltración latente
Inf. sens.	Infiltración sensible
Lat.	Latente
Sens.	Sensible

1.3. Gráficas

Carga máxima simultánea de refrigeración (167144 W)
21 de Junio a las 18h (16 hora solar aparente)

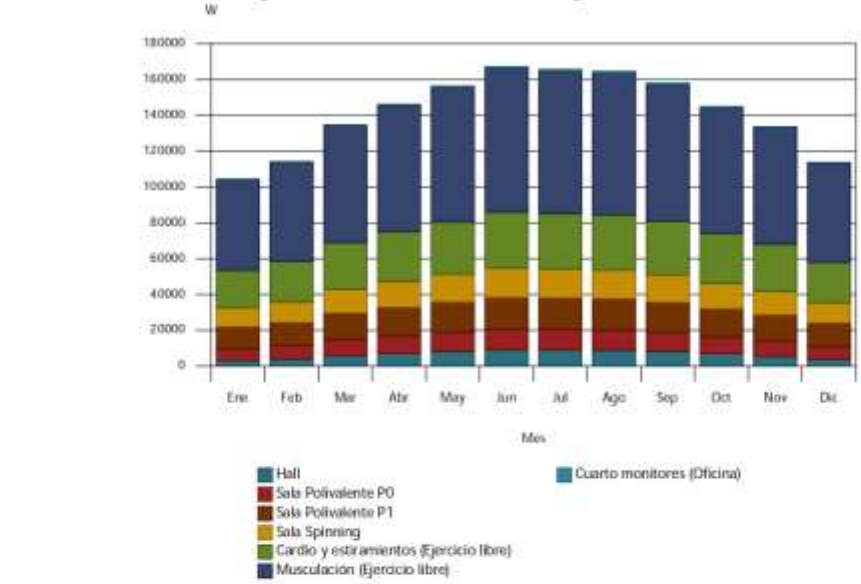


Evolución horaria de la carga máxima simultánea de refrigeración (21 de Junio)



Informe de cargas térmicas

Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



Carga máxima de calefacción (45196 W)



2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE CARGAS POR RECINTO

2.1. Refrigeración

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Hall **Zona:** GYM

Superficie útil = 155.1 m² Volumen neto = 473.01 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 34.8 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 21.9 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Julio a las 18h (16 hora solar aparente)

Informe de cargas térmicas

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{ai} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	□	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (NO)	47.7	NO(320)	23.0	0.46	0.60	V(90)	22	21	44
Fachada (SE)	37.7	SE(140)	26.6	0.46	0.60	V(90)	31	29	59
Fachada (SE)	37.7	SE(140)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	20
Fachada (NE)	37.7	NE(50)	1.3	3.49	0.60	V(90)	32	16	48
Fachada (NO)	47.7	NO(320)	0.5	3.49	0.60	V(90)	19	7	26
Fachada (SO)	52.0	SO(230)	1.3	3.49	0.60	V(90)	64	23	87
Fachada (SE)	37.7	SE(140)	1.4	3.49	0.60	V(90)	34	19	53
Fachada (NE)	37.7	NE(50)	1.3	3.49	0.60	V(90)	32	16	48
Fachada (NO)	47.7	NO(320)	1.4	3.49	0.60	V(90)	49	17	67
Fachada (SO)	52.0	SO(230)	1.3	3.49	0.60	V(90)	64	23	87
Fachada (SE)	37.7	SE(140)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	21
Fachada (NO)	47.7	NO(320)	0.5	3.49	0.60	V(90)	19	7	26
								TOTAL:	**587**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Forjado entre pisos	155.3	1.67	1.00	H(180)	1372	442	1814
Tabique	19.5	0.60	0.84	V(90)	52	17	69
Tabique	19.1	0.60	0.67	V(90)	40	13	53
Tabique	19.6	0.60	0.67	V(90)	41	13	55
						TOTAL:	**1990**

	Long. (m)	□ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Puentes térmicos lineales			
Exterior	3.05	0.50	15
Exterior	3.05	0.50	15
Interior	7.56	0.00	0
Interior	7.56	0.00	0
Exterior	3.05	0.50	15
Exterior	3.05	0.50	15

Informe de cargas térmicas

Interior	7.71	0.00	0
Interior	7.71	0.00	0
Exterior	3.05	0.50	15
Exterior	9.90	0.00	0
Exterior	5.69	0.50	28
Exterior	4.11	0.50	20
Exterior	3.05	0.50	15
Exterior	9.90	0.00	0
Exterior	9.90	0.50	48
Exterior	3.05	0.00	0
Exterior	3.05	0.00	0
Interior	7.71	0.00	0
Interior	7.71	0.00	0
Exterior	3.05	-0.10	-3
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	0.10	0.40	0
Exterior	3.05	-0.10	-3
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	0.10	0.40	0
Exterior	3.05	-0.10	-3
Exterior	3.05	-0.10	-3
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	3.05	-0.10	-3
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	0.31	0.40	1
Exterior	3.05	-0.10	-3
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	0.31	0.40	1
Exterior	3.05	-0.10	-3
Exterior	3.05	-0.10	-3
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Interior	1.83	0.40	7

Informe de cargas térmicas

Interior	2.13	0.40	8
Interior	1.83	0.40	7
Interior	2.13	0.40	8
Interior	1.83	0.40	7
Interior	2.13	0.40	8
Interior	1.83	0.40	7
Interior	2.13	0.40	8
		TOTAL:	**228**

Abreviaturas

T_{se}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
□	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
□	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	47	9	56
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	47	9	56
Ventana exterior	SE(140)	3.6	2.00	47	9	56
					TOTAL:	**168**

	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Puerta interior	3.9	2.03	0.67	V(90)	28	9	37
Puerta interior	3.9	2.03	0.67	V(90)	28	9	37
						TOTAL:	**74**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación

Informe de cargas térmicas

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori.	A	A_s	▫	SHGC	Ganancia solar directa	Ganancia solar difusa	Carga sensible
	(°)	(m²)	(m²)	(°)		(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	64.46	0.70	864	367	519
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	64.46	0.70	864	367	519
Ventana exterior	SE(140)	3.6	3.6	115.54	0.70	0	276	460
							TOTAL:	**1497**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
▫	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible	Componente convectiva	Componente radiante	Ganancia/carga latente de refrigeración	Carga sensible
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ganancias internas					
Ocupación	1163	489	518	853	1006
Iluminación	1365	628	565	-	1193
Equipamiento interno	837	670	129	0	798
			TOTAL:	**853**	**2998**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor sensible	Recuperación de calor latente	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	85	-803	0	357	142
			TOTAL:	**357**	**142**

Carga total de refrigeración

Informe de cargas térmicas

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (0.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
57.35	0.86	1210	0.0	7684	0.0	**8894 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Sala Polivalente P0 **Zona:** GYM

Superficie útil = 60.9 m² Volumen neto = 185.73 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 34.2 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 21.9 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 18h (16 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{ie} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	□	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	16.9	0.46	0.60	V(90)	18	17	36
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	20
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	12	7	19
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	24	9	33
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	1.4	3.49	0.60	V(90)	33	19	52
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	12	7	19
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	24	9	33
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	20
								TOTAL:	**230**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Forjado entre pisos	60.9	1.67	1.00	H(180)	504	181	685
Tabique	10.8	0.60	0.84	V(90)	27	10	37
Tabique	6.9	0.60	0.63	V(90)	13	5	17
						TOTAL:	**739**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	T_{ad} (°C)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición interior						
Tabique	16.3	0.60	29.6	24	9	33
Tabique	6.6	0.60	29.6	10	4	13

Informe de cargas térmicas

				TOTAL: 46
		Long. (m)	▫ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Puentes térmicos lineales				
	Exterior	3.05	0.50	14
	Exterior	3.05	0.50	14
	Exterior	7.90	0.00	0
	Exterior	7.90	0.50	36
	Exterior	3.05	0.00	0
	Exterior	3.05	0.00	0
	Exterior	3.05	0.00	0
	Interior	3.55	0.00	0
	Interior	3.55	0.00	0
	Exterior	3.05	0.00	0
	Exterior	3.05	0.00	0
	Interior	3.55	0.00	0
	Interior	3.55	0.00	0
	Exterior	3.05	0.00	0
	Exterior	3.05	-0.10	-3
	Exterior	0.10	0.00	0
	Exterior	0.10	0.40	0
	Exterior	3.05	-0.10	-3
	Exterior	3.05	-0.10	-3
	Exterior	0.31	0.00	0
	Exterior	0.31	0.40	1
	Exterior	3.05	-0.10	-3
	Exterior	0.11	0.00	0
	Exterior	0.11	0.40	0
	Exterior	3.00	0.00	0
	Exterior	1.20	0.00	0
	Exterior	3.00	0.00	0
	Exterior	1.20	0.00	0
	Exterior	3.00	0.00	0
	Exterior	1.20	0.00	0
	Exterior	3.00	0.00	0
	Exterior	1.20	0.00	0
	Interior	1.83	0.40	7
	Interior	2.13	0.40	8
	Interior	1.83	0.40	7
	Interior	2.13	0.40	8
			TOTAL:	**84**

Abreviaturas

T_{se}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
▫	Absortividad

Informe de cargas térmicas

b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente
Long.	Longitud
ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	44	9	53
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	44	9	53
					TOTAL:	**107**

	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Puerta interior	3.9	2.03	0.63	V(90)	25	9	33
						TOTAL:	**33**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori. (°)	A (m²)	A_s (m²)	ψ (°)	SHGC	Ganancia solar directa (W)	Ganancia solar difusa (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	561
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	561
							TOTAL:	**1122**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie

Informe de cargas térmicas

A_s	Superficie soleada
α	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible	Componente convectiva	Componente radiante	Ganancia/carga latente de refrigeración	Carga sensible
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ganancias internas					
Ocupación	3197	1471	1350	4795	2821
Iluminación	615	283	260	-	543
			TOTAL:	**4795**	**3363**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor sensible	Recuperación de calor latente	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	164	-1451	0	800	256
			TOTAL:	**800**	**256**

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
190.11	0.52	5595	0.0	5981	0.0	**11576 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Sala Polivalente P1 **Zona:** GYM

Superficie útil = 105.5 m² Volumen neto = 342.88 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 34.2 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 21.9 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 18h (16 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{ai} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	□	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	37.3	0.46	0.60	V(90)	40	38	78
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	25	10	35
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	1.5	3.49	0.60	V(90)	35	21	56
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	20
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	25	10	35
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	1.5	3.49	0.60	V(90)	35	21	56
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	20
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	25	10	35
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	1.5	3.49	0.60	V(90)	35	21	56
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	20
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	0.6	3.49	0.60	V(90)	13	8	22
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	20
								TOTAL:	**455**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Tabique	11.5	0.60	0.81	V(90)	28	11	38
						TOTAL:	**38**

	Long.	□	Carga sensible

Informe de cargas térmicas

		(m)	(W/(m²·K))	(W)
Puentes térmicos lineales				
	Exterior	3.25	0.50	15
	Exterior	3.25	0.50	15
	Exterior	5.69	0.50	26
	Exterior	7.90	0.50	36
	Exterior	13.69	0.00	0
	Exterior	3.25	0.00	0
	Exterior	3.25	0.00	0
	Exterior	3.25	0.00	0
	Exterior	3.25	0.00	0
	Exterior	3.25	0.00	0
	Exterior	3.25	0.00	0
	Interior	3.55	0.00	0
	Interior	3.55	0.00	0
	Exterior	3.25	0.00	0
	Exterior	3.25	0.00	0
	Interior	3.55	0.00	0
	Exterior	3.25	-0.10	-3
	Exterior	3.25	-0.10	-3
	Exterior	0.31	0.40	1
	Exterior	0.31	0.00	0
	Exterior	3.25	-0.10	-3
	Exterior	3.25	-0.10	-3
	Exterior	0.10	0.40	0
	Exterior	0.11	0.40	0
	Exterior	0.31	0.00	0
	Exterior	3.25	-0.10	-3
	Exterior	3.25	-0.10	-3
	Exterior	0.31	0.40	1
	Exterior	0.31	0.00	0
	Exterior	3.25	-0.10	-3
	Exterior	0.10	0.40	0
	Exterior	0.10	0.00	0
	Exterior	3.00	0.00	0
	Exterior	1.20	0.00	0
	Exterior	3.00	0.00	0
	Exterior	1.20	0.00	0
	Exterior	3.00	0.00	0
	Exterior	1.20	0.00	0
	Exterior	3.00	0.00	0
	Exterior	1.20	0.00	0
			TOTAL:	**75**

Abreviaturas

T_{sa}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie

Informe de cargas térmicas

U	Coeficiente de transmisión de calor
□	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
□	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori.	A	U_{global}	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(°)	(m²)	(W/(m²·K))	(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	44	10	54
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	44	10	54
					TOTAL:	**109**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori.	A	A_s	□	SHGC	Ganancia solar directa	Ganancia solar difusa	Carga sensible
	(°)	(m²)	(m²)	(°)		(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	566
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	566
							TOTAL:	**1132**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
□	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

Informe de cargas térmicas

	Ganancia sensible	Componente convectiva	Componente radiante	Ganancia/carga latente de refrigeración	Carga sensible
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ganancias internas					
Ocupación	5539	2548	2403	8308	4951
Iluminación	1066	490	462	-	952
			TOTAL:	**8308**	**5903**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor sensible	Recuperación de calor latente	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	285	-2514	0	1386	444
			TOTAL:	**1386**	**444**

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
169.20	0.46	9694	0.0	8156	0.0	**17850 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Sala Spinning **Zona:** GYM

Superficie útil = 92.0 m² Volumen neto = 299.15 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 34.2 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 21.9 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 18h (16 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{ae} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	□	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	31.6	0.46	0.60	V(90)	34	32	66
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	25.1	0.46	0.60	V(90)	31	29	59
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	25	10	35
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	1.5	3.49	0.60	V(90)	35	21	56
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	20
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	25	10	35
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	1.5	3.49	0.60	V(90)	35	21	56
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	13	7	20
								TOTAL:	**348**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Forjado entre pisos	28.7	1.67	1.00	H(180)	238	91	329
Forjado entre pisos	30.1	1.67	0.67	H(180)	166	64	229
						TOTAL:	**558**

	Long. (m)	□ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Puentes térmicos lineales			
Exterior	3.25	0.50	15
Exterior	3.25	0.15	4

Informe de cargas térmicas

Exterior	3.90	0.50	18
Exterior	4.11	0.50	19
Exterior	3.73	0.00	0
Exterior	11.94	0.00	0
Exterior	3.25	0.50	15
Exterior	7.73	0.00	0
Exterior	7.73	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.10	0.40	0
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Interior	3.55	0.00	0
Interior	7.56	0.00	0
Interior	7.56	0.00	0
Interior	7.56	0.00	0
Interior	7.56	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
		TOTAL:	**60**

Abreviaturas

T_{se}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
□	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
□	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

Informe de cargas térmicas

	Ori.	A	U_{global}	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(°)	(m²)	(W/(m²·K))	(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	44	10	54
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	44	10	54
					TOTAL:	**108**

Abreviaturas	
Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori.	A	A_s	¤	SHGC	Ganancia solar directa	Ganancia solar difusa	Carga sensible
	(°)	(m²)	(m²)	(°)		(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	565
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	565
							TOTAL:	**1130**

Abreviaturas	
Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
¤	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible	Componente convectiva	Componente radiante	Ganancia/carga latente de refrigeración	Carga sensible
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ganancias internas					
Ocupación	4832	2223	2077	7249	4300
Iluminación	697	21	538	-	559
Equipamiento interno	497	398	79	0	477
			TOTAL:	**7249**	**5336**

Informe de cargas térmicas

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor sensible	Recuperación de calor latente	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	249	-2193	0	1209	387
			TOTAL:	**1209**	**387**

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
178.01	0.48	8458	0.0	7927	0.0	**16385 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Cardio y estiramientos (Ejercicio libre) **Zona:** GYM

Superficie útil = 139.3 m² Volumen neto = 452.85 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 34.2 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 21.9 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 18h (16 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{ai} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	□	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	25.6	0.46	0.60	V(90)	31	29	60
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	24	10	34
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	12	7	19
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	1.5	3.49	0.60	V(90)	54	21	74
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	24	10	34
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	12	7	19
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	1.5	3.49	0.60	V(90)	54	21	74
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	24	10	34
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	12	7	19
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	1.5	3.49	0.60	V(90)	54	21	74
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	12	7	19
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	0.6	3.49	0.60	V(90)	21	8	29
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	46.8	0.46	0.60	V(90)	54	50	103
								TOTAL:	**596**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	b	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Partición límite de zona							
Forjado entre pisos	29.3	1.67	1.00	H(180)	242	92	334

Informe de cargas térmicas

Forjado entre pisos	30.7	1.67	0.67	H(180)	169	64	233
Tabique	21.1	0.60	0.81	V(90)	50	19	69
						TOTAL:	**636**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	**Carga sensible** (W)
Puentes térmicos lineales			
Exterior	3.25	0.50	15
Exterior	3.25	0.15	4
Exterior	7.88	0.00	0
Exterior	7.88	0.00	0
Exterior	3.25	0.50	15
Exterior	3.25	0.00	0
Interior	7.71	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	0.10	0.40	0
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.31	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.10	0.40	0
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	3.90	0.50	18
Exterior	3.73	0.00	0
Exterior	9.90	0.50	45
Exterior	17.73	0.00	0
Interior	3.55	0.00	0
Interior	7.71	0.00	0
Interior	7.71	0.00	0
Interior	7.71	0.00	0
Interior	7.71	0.00	0
		TOTAL:	**79**

Informe de cargas térmicas

Abreviaturas	
T_{se}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
□	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
□	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible	Componente convectiva	Componente radiante	Ganancia/carga latente de refrigeración	Carga sensible
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ganancias internas					
Ocupación	9754	4487	4169	14630	8656
Iluminación	1407	647	602	-	1249
Equipamiento interno	1505	1204	238	0	1442
			TOTAL:	**14630**	**11347**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor sensible	Recuperación de calor latente	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	604	-5328	0	2938	940
			TOTAL:	**2938**	**940**

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
223.69	0.44	17569	0.0	13599	0.0	**31168 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Musculación (Ejercicio libre) **Zona:** GYM

Superficie útil = 341.1 m² Volumen neto = 1108.49 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 34.2 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 21.9 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Junio a las 18h (16 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	T_{ai} (°C)	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	□	Incl. (°)	Componente convectiva (W)	Componente radiante (W)	Carga sensible (W)
Cerramiento exterior									
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	18.5	0.46	0.60	V(90)	20	19	39
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	18.5	0.46	0.60	V(90)	20	19	39
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	25.6	0.46	0.60	V(90)	31	28	58
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	24	10	34
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	0.6	3.49	0.60	V(90)	21	8	29
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	1.4	3.49	0.60	V(90)	64	25	90
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	0.6	3.49	0.60	V(90)	14	8	22
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	12	7	19
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	1.5	3.49	0.60	V(90)	54	21	74
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	1.4	3.49	0.60	V(90)	64	25	90
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	1.5	3.49	0.60	V(90)	35	20	55
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	1.4	3.49	0.60	V(90)	33	18	51
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	1.5	3.49	0.60	V(90)	54	21	74
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	24	10	34
Fachada (SE)	37.1	SE(139)	0.6	3.49	0.60	V(90)	13	8	21
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	1.4	3.49	0.60	V(90)	33	18	51
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	1.5	3.49	0.60	V(90)	54	21	74

Informe de cargas térmicas

Fachada (SO)	50.3	SO(230)	1.4	3.49	0.60	V(90)	64	25	89
Fachada (SE)	37.1	SE(141)	0.6	3.49	0.60	V(90)	14	8	22
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	0.5	3.49	0.60	V(90)	12	7	19
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	1.5	3.49	0.60	V(90)	54	21	74
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	1.4	3.49	0.60	V(90)	64	25	90
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	1.5	3.49	0.60	V(90)	35	20	55
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	1.4	3.49	0.60	V(90)	33	18	51
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	1.5	3.49	0.60	V(90)	54	21	74
Fachada (SO)	50.3	SO(230)	0.5	3.49	0.60	V(90)	24	10	34
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	0.6	3.49	0.60	V(90)	13	8	21
Fachada (NE)	37.1	NE(50)	1.4	3.49	0.60	V(90)	33	18	51
Fachada (NO)	47.9	NO(320)	1.5	3.49	0.60	V(90)	54	21	74
Fachada (SE)	37.1	SE(140)	75.7	0.46	0.60	V(90)	87	80	167
								TOTAL:	**1677**

	A	U	b	Incl.	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Partición límite de zona							
Forjado entre pisos	217.9	1.67	0.63	H(180)	1131	416	1547
Forjado entre pisos	13.5	1.67	0.85	H(180)	95	35	129
Forjado entre pisos	8.9	1.67	0.87	H(180)	64	24	88
Forjado entre pisos	5.5	1.67	0.87	H(180)	40	15	54
Tabique	24.6	0.60	0.81	V(90)	59	22	81
Tabique	9.6	0.60	0.81	V(90)	23	9	32
Tabique	24.6	0.60	0.81	V(90)	59	22	81
Tabique	24.6	0.60	0.93	V(90)	68	25	93
Tabique	9.6	0.60	0.93	V(90)	27	10	36
Tabique	21.1	0.60	0.81	V(90)	50	18	69
						TOTAL:	**2209**

	A	U	T_{ad}	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(m²)	(W/(m²·K))	(°C)	(W)	(W)	(W)
Partición interior						
Forjado entre pisos	38.4	1.67	29.6	159	58	217

Informe de cargas térmicas

Forjado entre pisos	16.2	1.67	29.6	67	25	92
Forjado entre pisos	14.7	1.67	29.6	61	22	83
Forjado entre pisos	39.8	1.67	29.6	165	60	225
Forjado entre pisos	5.2	1.67	29.6	22	8	30
Forjado entre pisos	5.3	1.67	29.6	22	8	30
					TOTAL:	**676**

	Long. (m)	□ (W/(m²·K))	**Carga sensible** (W)
Puentes térmicos lineales			
Exterior	3.25	0.50	15
Exterior	3.25	0.50	15
Exterior	5.69	0.50	26
Exterior	2.11	0.50	10
Exterior	7.90	0.00	0
Exterior	3.25	0.50	15
Exterior	3.25	0.50	15
Exterior	1.91	0.50	9
Exterior	5.89	0.50	27
Exterior	7.90	0.00	0
Exterior	3.25	0.15	4
Exterior	3.25	0.50	15
Exterior	7.88	0.50	36
Exterior	7.88	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Interior	7.56	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Interior	1.52	0.00	0
Interior	1.73	0.00	0
Interior	0.10	0.00	0
Interior	3.55	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Interior	7.56	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.50	15
Interior	3.70	0.00	0
Interior	3.75	0.00	0
Interior	0.27	0.00	0
Interior	7.71	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Interior	3.55	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3

Informe de cargas térmicas

Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.15	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.31	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	0.31	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.10	0.40	0
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.11	0.40	0
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.16	0.40	1
Exterior	0.15	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.31	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	0.31	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	3.25	0.00	0

Informe de cargas térmicas

Exterior	0.10	0.40	0
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-3
Exterior	0.10	0.40	0
Exterior	0.16	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Interior	7.56	0.00	0
Interior	3.55	0.00	0
Interior	3.55	0.00	0
Exterior	27.73	0.50	127
Exterior	27.73	0.00	0
Interior	1.42	0.00	0
Interior	1.51	0.00	0
Interior	1.94	0.00	0
Interior	1.74	0.00	0
Interior	1.72	0.00	0
Interior	1.36	0.00	0
Interior	2.08	0.00	0
Interior	2.14	0.00	0
Interior	1.42	0.00	0
Interior	1.51	0.00	0
Interior	1.94	0.00	0
Interior	1.74	0.00	0
Interior	2.08	0.00	0
Interior	1.72	0.00	0
Interior	1.36	0.00	0
Interior	2.14	0.00	0
Interior	4.86	0.00	0
Interior	5.90	0.00	0
Interior	3.90	0.00	0
Interior	2.41	0.00	0
Interior	4.86	0.00	0
Interior	5.90	0.00	0
Interior	3.90	0.00	0
Interior	2.41	0.00	0
Interior	2.29	0.00	0
Interior	2.29	0.00	0
Interior	4.86	0.00	0
Interior	4.86	0.00	0
Interior	2.29	0.00	0
Interior	5.90	0.00	0
Interior	5.90	0.00	0
Interior	3.90	0.00	0
Interior	3.90	0.00	0
Interior	2.41	0.00	0
Interior	2.41	0.00	0
Interior	2.29	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0

Informe de cargas térmicas

Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Interior	0.90	0.00		0
Interior	2.10	0.00		0
Interior	0.90	0.00		0
Interior	2.10	0.00		0
Interior	0.90	0.00		0
Interior	2.10	0.00		0
Interior	0.90	0.00		0
Interior	2.10	0.00		0
			TOTAL:	**276**

Abreviaturas

T_{se}	Temperatura Sol-Aire
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
α	Absortividad
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
T_{ad}	Temperatura del recinto adyacente
Long.	Longitud
ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	Ori.	A	U_{global}	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(°)	(m²)	(W/(m²·K))	(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior						
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	44	9	54
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	44	9	54
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	44	9	54

Informe de cargas térmicas

Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00		44	9	54
						TOTAL:	**214**

	A	U_{global}	b	Incl.	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Partición límite de zona							
Puerta interior	1.9	2.03	0.81	V(90)	15	6	21
Puerta interior	1.9	2.03	0.93	V(90)	18	7	24
						TOTAL:	**45**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación

Ganancia de calor por radiación solar

	Ori.	A	A_s	▫	SHGC	Ganancia solar directa	Ganancia solar difusa	Carga sensible
	(°)	(m²)	(m²)	(°)		(W)	(W)	(W)
Cerramiento exterior								
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	563
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	563
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	563
Ventana exterior	NO(320)	3.6	3.6	61.87	0.70	926	383	563
							TOTAL:	**2252**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
A_s	Superficie soleada
▫	Ángulo de incidencia
SHGC	Factor solar del vidrio, SHGC

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible	Componente convectiva	Componente radiante	Ganancia/carga latente de refrigeración	Carga sensible
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)

Informe de cargas térmicas

Ganancias internas					
Ocupación	23875	10983	10108	35813	21090
Iluminación	3445	1585	1458	-	3043
Equipamiento interno	3684	2947	578	0	3524
			TOTAL:	**35813**	**27658**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor sensible	Recuperación de calor latente	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	1478	-13043	0	7193	2302
			TOTAL:	**7193**	**2302**

Carga total de refrigeración

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
235.48	0.46	43005	0.0	37310	0.0	**80315 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de refrigeración

Recinto: Cuarto monitores (Oficina) **Zona:** GYM

Superficie útil = 11.1 m² Volumen neto = 33.91 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 25.0 °C	Temperatura seca = 34.8 °C
Humedad relativa = 50.00%	Temperatura húmeda = 21.9 °C

Momento de la carga máxima de refrigeración: 21 de Agosto a las 18h (16 hora solar aparente)

Ganancias de calor por conducción (envolvente opaca)

	A	U	b	Incl.	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Partición límite de zona							
Forjado entre pisos	11.1	1.67	1.00	H(180)	98	41	139
Tabique	7.0	0.60	0.63	V(90)	14	6	20
Tabique	14.8	0.60	0.63	V(90)	29	12	42
Tabique	12.9	0.60	0.63	V(90)	26	11	36
Tabique	7.0	0.60	0.85	V(90)	19	8	26
						TOTAL:	**263**

	Long.	Ψ	Carga sensible
	(m)	(W/(m²·K))	(W)
Puentes térmicos lineales			
Interior	3.05	0.00	0
Interior	3.05	0.00	0
Interior	2.29	0.00	0
Interior	2.29	0.00	0
Interior	3.05	0.00	0
Interior	4.86	0.00	0
Interior	4.86	0.00	0
Interior	3.05	0.00	0
Interior	4.86	0.00	0
Interior	4.86	0.00	0
Interior	2.29	0.00	0
Interior	0.90	0.00	0
Interior	2.10	0.00	0
Interior	0.90	0.00	0
Interior	2.10	0.00	0
		TOTAL:	**0**

Abreviaturas

A	Superficie

Informe de cargas térmicas

U	Coeficiente de transmisión de calor
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Ganancias de calor por conducción (huecos)

	A	U_{global}	b	Incl.	Componente convectiva	Componente radiante	Carga sensible
	(m²)	(W/(m²·K))		(°)	(W)	(W)	(W)
Partición límite de zona							
Puerta interior	1.9	2.03	0.63	V(90)	13	5	18
						TOTAL:	**18**

Abreviaturas

A	Superficie
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
b	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación

Ganancias de calor internas

	Ganancia sensible	Componente convectiva	Componente radiante	Ganancia/carga latente de refrigeración	Carga sensible
	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ganancias internas					
Ocupación	195	78	99	125	177
Iluminación	37	1	30	-	31
Equipamiento interno	30	24	5	0	29
			TOTAL:	**125**	**237**

Ganancias de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor sensible	Recuperación de calor latente	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	24	0	0	99	261
			TOTAL:	**99**	**261**

Carga total de refrigeración

Informe de cargas térmicas

Carga total por unidad de superficie (W/m²)	Factor de calor sensible	Carga latente (W)	Mayoración de la carga latente (0.0%) (W)	Carga sensible (W)	Mayoración de la carga sensible (0.0%) (W)	CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN
90.30	0.78	224	0.0	780	0.0	**1004 W**

Informe de cargas térmicas

2.2. Calefacción

Carga máxima de calefacción

Recinto: Hall **Zona:** GYM

Superficie útil = 155.09 m² Volumen neto = 473.01 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = 0.9 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 90.00 %
	Temperatura del terreno = 6.3 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)					
Fachada (NO)	NO(320)	23.0	0.46	V(90)	211
Fachada (SE)	SE(140)	26.6	0.46	V(90)	244
Fachada (SE)	SE(140)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NE)	NE(50)	1.3	3.49	V(90)	92
Fachada (NO)	NO(320)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (SO)	SO(230)	1.3	3.49	V(90)	92
Fachada (SE)	SE(140)	1.4	3.49	V(90)	96
Fachada (NE)	NE(50)	1.3	3.49	V(90)	92
Fachada (NO)	NO(320)	1.4	3.49	V(90)	96
Fachada (SO)	SO(230)	1.3	3.49	V(90)	92
Fachada (SE)	SE(140)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (NO)	NO(320)	0.5	3.49	V(90)	38
				TOTAL:	**1166**

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)					
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
Ventana exterior	SE(140)	3.6	2.00	V(90)	145
				TOTAL:	**434**

	Long. (m)	□ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	3.05	0.50	31
Exterior	3.05	0.50	31
Exterior	3.05	0.50	31
Exterior	3.05	0.50	31

Informe de cargas térmicas

Exterior	3.05	0.50	31
Exterior	9.90	0.00	0
Exterior	5.69	0.50	57
Exterior	4.11	0.50	41
Exterior	3.05	0.50	31
Exterior	9.90	0.00	0
Exterior	9.90	0.50	99
Exterior	3.05	0.00	0
Exterior	3.05	0.00	0
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	0.10	0.40	1
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	0.10	0.40	1
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	0.31	0.40	2
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	0.31	0.40	2
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
		TOTAL:	**341**

	A (m²)	**U** (W/(m²·K))	**b_u**	**Incl.** (°)	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					

Informe de cargas térmicas

Forjado entre pisos	155.3	1.67	1.00	H(180)	5217
Tabique	19.5	0.60	0.84	V(90)	198
Tabique	19.1	0.60	0.67	V(90)	153
Tabique	19.6	0.60	0.67	V(90)	157
Puerta interior	3.9	2.03	0.67	V(90)	106
Puerta interior	3.9	2.03	0.67	V(90)	106
				TOTAL:	**5937**

	Long. (m²)	□ (W/(m²·K))	b_u	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (puentes térmicos lineales)				
Interior	7.56	0.00	0.67	0
Interior	7.56	0.00	0.67	0
Interior	7.71	0.00	0.67	0
Interior	7.71	0.00	0.67	0
Interior	7.71	0.00	0.84	0
Interior	7.71	0.00	0.84	0
Interior	1.83	0.40	0.67	10
Interior	2.13	0.40	0.67	11
Interior	1.83	0.40	0.67	10
Interior	2.13	0.40	0.67	11
Interior	1.83	0.40	0.67	10
Interior	2.13	0.40	0.67	11
Interior	1.83	0.40	0.67	10
Interior	2.13	0.40	0.67	11
			TOTAL:	**85**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
□	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire (l/s)	**Recuperación de calor latente** (W)	**Recuperación de calor sensible** (W)	**Carga latente** (W)	**Carga sensible** (W)
Ventilación					
Ventilación	85	0	-1851	0	327
			TOTAL:	**0**	**327**

Informe de cargas térmicas

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
53.46	1.00	0	0	8290	0	**8290 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de calefacción

Recinto: Sala Polivalente P0 **Zona:** GYM

Superficie útil = 60.89 m² Volumen neto = 185.73 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = 0.9 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 90.00 %
	Temperatura del terreno = 6.3 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)					
Fachada (NO)	NO(320)	16.9	0.46	V(90)	155
Fachada (SE)	SE(140)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	36
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	36
Fachada (SE)	SE(140)	1.4	3.49	V(90)	96
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	36
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	36
Fachada (SE)	SE(140)	0.5	3.49	V(90)	38
				TOTAL:	**470**

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)					
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
				TOTAL:	**289**

	Long. (m)	▫ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	3.05	0.50	31
Exterior	3.05	0.50	31
Exterior	7.90	0.00	0
Exterior	7.90	0.50	79
Exterior	3.05	0.00	0
Exterior	3.05	0.00	0
Exterior	3.05	0.00	0
Exterior	3.05	0.00	0
Exterior	3.05	0.00	0
Exterior	3.05	0.00	0
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	0.10	0.00	0

Informe de cargas térmicas

Exterior	0.10	0.40	1
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	0.31	0.40	2
Exterior	3.05	-0.10	-6
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
		TOTAL:	**120**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	b_u	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	60.9	1.67	1.00	H(180)	2046
Tabique	10.8	0.60	0.84	V(90)	110
Tabique	6.9	0.60	0.63	V(90)	52
Puerta interior	3.9	2.03	0.63	V(90)	100
				TOTAL:	**2308**

	Long. (m²)	□ (W/(m²·K))	b_u	Carga sensible (W)
A través de un espacio no calentado (puentes térmicos lineales)				
Interior	3.55	0.00	0.84	0
Interior	3.55	0.00	0.84	0
Interior	3.55	0.00	0.63	0
Interior	3.55	0.00	0.63	0
Interior	1.83	0.40	0.63	9
Interior	2.13	0.40	0.63	11
Interior	1.83	0.40	0.63	9
Interior	2.13	0.40	0.63	11
			TOTAL:	**40**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	T_{ui} (°C)	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Hacia espacios calentados a diferente temperatura					
Tabique	16.3	0.60	11.0	V(90)	98
Tabique	6.6	0.60	11.0	V(90)	40
				TOTAL:	**138**

Abreviaturas

Ori.	Orientación

Página 41 - 73

Informe de cargas térmicas

A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico
T_{ad}	Temperatura interior del recinto adyacente (en la transferencia de calor entre recintos de distintas zonas, se considera como temperatura interior del recinto adyacente la media entre la temperatura interior de diseño y la temperatura seca exterior).

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor latente	Recuperación de calor sensible	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	164	0	-3568	0	630
			TOTAL:	**0**	**630**

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
65.60	1.00	0	0	3995	0	**3995 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de calefacción

Recinto: Sala Polivalente P1 **Zona:** GYM

Superficie útil = 105.50 m² Volumen neto = 342.88 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = 0.9 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 90.00 %
	Temperatura del terreno = 6.3 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)					
Fachada (NO)	NO(320)	37.3	0.46	V(90)	342
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (SE)	SE(140)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (SE)	SE(140)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (SE)	SE(140)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (SE)	SE(140)	0.6	3.49	V(90)	39
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	38
				TOTAL:	**957**

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)					
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
				TOTAL:	**289**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	5.69	0.50	57
Exterior	7.90	0.50	79
Exterior	13.69	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0

Informe de cargas térmicas

Exterior	3.25	0.00		0
Exterior	3.25	0.00		0
Exterior	3.25	0.00		0
Exterior	3.25	0.00		0
Exterior	3.25	0.00		0
Exterior	3.25	-0.10		-7
Exterior	3.25	-0.10		-7
Exterior	0.31	0.40		2
Exterior	0.31	0.00		0
Exterior	3.25	-0.10		-7
Exterior	3.25	-0.10		-7
Exterior	0.10	0.40		1
Exterior	0.11	0.40		1
Exterior	0.31	0.00		0
Exterior	3.25	-0.10		-7
Exterior	3.25	-0.10		-7
Exterior	0.31	0.40		2
Exterior	0.31	0.00		0
Exterior	3.25	-0.10		-7
Exterior	0.10	0.40		1
Exterior	0.10	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
			TOTAL:	**164**

	A (m²)	**U** (W/(m²·K))	**b$_u$**	**Incl.** (°)	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Tabique	11.5	0.60	0.81	V(90)	112
				TOTAL:	**112**

	Long. (m²)	**Ψ** (W/(m²·K))	**b$_u$**	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (puentes térmicos lineales)				
Interior	3.55	0.00	0.84	0
Interior	3.55	0.00	0.81	0
Interior	3.55	0.00	0.63	0
			TOTAL:	**0**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor

Informe de cargas térmicas

U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_e	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
α	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor latente	Recuperación de calor sensible	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	285	0	-6183	0	1091
			TOTAL:	**0**	**1091**

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
24.77	1.00	0	0	2613	0	**2613 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de calefacción

Recinto: Sala Spinning **Zona:** GYM

Superficie útil = 92.05 m² Volumen neto = 299.15 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = 0.9 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 90.00 %
	Temperatura del terreno = 6.3 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)					
Fachada (NO)	NO(320)	31.6	0.46	V(90)	290
Fachada (SO)	SO(230)	25.1	0.46	V(90)	231
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (SE)	SE(140)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	38
Fachada (SE)	SE(140)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	38
				TOTAL:	**879**

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)					
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
				TOTAL:	**289**

	Long. (m)	Ψ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	3.25	0.15	10
Exterior	3.90	0.50	39
Exterior	4.11	0.50	41
Exterior	3.73	0.00	0
Exterior	11.94	0.00	0
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	7.73	0.00	0
Exterior	7.73	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7

Informe de cargas térmicas

Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.10	0.40	1
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
		TOTAL:	**132**

	A (m²)	**U** (W/(m²·K))	**b_u**	**Incl.** (°)	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	28.7	1.67	1.00	H(180)	966
Forjado entre pisos	30.1	1.67	0.67	H(180)	672
				TOTAL:	**1638**

	Long. (m²)	**□** (W/(m²·K))	**b_u**	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (puentes térmicos lineales)				
Interior	3.55	0.00	0.67	0
Interior	7.56	0.00	0.67	0
Interior	7.56	0.00	0.67	0
Interior	7.56	0.00	0.67	0
Interior	7.56	0.00	0.67	0
			TOTAL:	**0**

Abreviaturas	
Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_k	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
□	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Informe de cargas térmicas

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor latente	Recuperación de calor sensible	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	249	0	-5394	0	952
			TOTAL:	**0**	**952**

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
42.26	1.00	0	0	3890	0	**3890 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de calefacción

Recinto: Cardio y estiramientos (Ejercicio libre) **Zona:** GYM

Superficie útil = 139.34 m² Volumen neto = 452.85 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = 0.9 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 90.00 %
	Temperatura del terreno = 6.3 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)					
Fachada (SO)	SO(230)	25.6	0.46	V(90)	235
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NO)	NO(320)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NO)	NO(320)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NO)	NO(320)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NO)	NO(320)	0.6	3.49	V(90)	40
Fachada (SE)	SE(140)	46.8	0.46	V(90)	430
				TOTAL:	**1272**

	Long. (m)	▫ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	3.25	0.15	10
Exterior	7.88	0.00	0
Exterior	7.88	0.00	0
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	0.00	0

Informe de cargas térmicas

Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	0.10	0.40	1
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.31	0.40	2
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.10	0.40	1
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	3.90	0.50	39
Exterior	3.73	0.00	0
Exterior	9.90	0.50	99
Exterior	17.73	0.00	0
		TOTAL:	**174**

	A (m²)	**U** (W/(m²·K))	**b_u**	**Incl.** (°)	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	29.3	1.67	1.00	H(180)	985
Forjado entre pisos	30.7	1.67	0.67	H(180)	686
Tabique	21.1	0.60	0.81	V(90)	204
				TOTAL:	**1874**

	Long. (m²)	□ (W/(m²·K))	**b_u**	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (puentes térmicos lineales)				
Interior	7.71	0.00	0.81	0
Interior	3.55	0.00	0.67	0
Interior	7.71	0.00	0.67	0
Interior	7.71	0.00	0.67	0
Interior	7.71	0.00	0.67	0
Interior	7.71	0.00	0.67	0
			TOTAL:	**0**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
e_r	Factor de corrección por orientación
b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud

Informe de cargas térmicas

Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor latente	Recuperación de calor sensible	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	604	0	-13105	0	2313
			TOTAL:	**0**	**2313**

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
40.43	1.00	0	0	5633	0	**5633 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de calefacción

Recinto: Musculación (Ejercicio libre) **Zona:** GYM

Superficie útil = 341.07 m² Volumen neto = 1108.49 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = 0.9 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 90.00 %
	Temperatura del terreno = 6.3 °C

Pérdidas de calor por conducción

	Ori. (°)	A (m²)	U (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (elementos superficiales opacos)					
Fachada (NO)	NO(320)	18.5	0.46	V(90)	170
Fachada (NO)	NO(320)	18.5	0.46	V(90)	170
Fachada (NE)	NE(50)	25.6	0.46	V(90)	235
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NO)	NO(320)	0.6	3.49	V(90)	40
Fachada (SO)	SO(230)	1.4	3.49	V(90)	98
Fachada (SE)	SE(140)	0.6	3.49	V(90)	40
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NO)	NO(320)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (SO)	SO(230)	1.4	3.49	V(90)	98
Fachada (SE)	SE(140)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (NE)	NE(50)	1.4	3.49	V(90)	98
Fachada (NO)	NO(320)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (SE)	SE(139)	0.6	3.49	V(90)	40
Fachada (NE)	NE(50)	1.4	3.49	V(90)	98
Fachada (NO)	NO(320)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (SO)	SO(230)	1.4	3.49	V(90)	98
Fachada (SE)	SE(141)	0.6	3.49	V(90)	40
Fachada (NE)	NE(50)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (NO)	NO(320)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (SO)	SO(230)	1.4	3.49	V(90)	98
Fachada (SE)	SE(140)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (NE)	NE(50)	1.4	3.49	V(90)	98
Fachada (NO)	NO(320)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (SO)	SO(230)	0.5	3.49	V(90)	37
Fachada (SE)	SE(140)	0.6	3.49	V(90)	39
Fachada (NE)	NE(50)	1.4	3.49	V(90)	98
Fachada (NO)	NO(320)	1.5	3.49	V(90)	103
Fachada (SE)	SE(140)	75.7	0.46	V(90)	695
				TOTAL:	**3262**

Informe de cargas térmicas

	Ori. (°)	A (m²)	U_{global} (W/(m²·K))	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Al exterior (huecos)					
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
Ventana exterior	NO(320)	3.6	2.00	V(90)	145
				TOTAL:	**579**

	Long. (m)	□ (W/(m²·K))	Carga sensible (W)
Al exterior (puentes térmicos lineales)			
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	5.69	0.50	57
Exterior	2.11	0.50	21
Exterior	7.90	0.00	0
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	1.91	0.50	19
Exterior	5.89	0.50	59
Exterior	7.90	0.00	0
Exterior	3.25	0.15	10
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	7.88	0.50	79
Exterior	7.88	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.50	33
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.15	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.29	0.00	0

Informe de cargas térmicas

Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.31	0.40	2
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	0.31	0.40	2
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.10	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.11	0.40	1
Exterior	0.11	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.16	0.40	1
Exterior	0.15	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.31	0.40	2
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.29	0.00	0
Exterior	0.31	0.40	2
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	3.25	0.00	0
Exterior	0.10	0.40	1
Exterior	0.10	0.00	0
Exterior	3.25	-0.10	-7
Exterior	0.10	0.40	1
Exterior	0.16	0.40	1
Exterior	0.31	0.00	0
Exterior	27.73	0.50	279
Exterior	27.73	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0
Exterior	1.20	0.00	0
Exterior	3.00	0.00	0

Informe de cargas térmicas

Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
Exterior	3.00	0.00		0
Exterior	1.20	0.00		0
			TOTAL:	**605**

	A (m²)	**U** (W/(m²·K))	**b_u**	**Incl.** (°)	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	217.9	1.67	0.63	H(180)	4595
Forjado entre pisos	13.5	1.67	0.85	H(180)	384
Forjado entre pisos	8.9	1.67	0.87	H(180)	261
Forjado entre pisos	5.5	1.67	0.87	H(180)	161
Tabique	24.6	0.60	0.81	V(90)	240
Tabique	9.6	0.60	0.81	V(90)	94
Tabique	24.6	0.60	0.81	V(90)	240
Tabique	24.6	0.60	0.93	V(90)	276
Tabique	9.6	0.60	0.93	V(90)	108
Tabique	21.1	0.60	0.81	V(90)	204
Puerta interior	1.9	2.03	0.81	V(90)	63
Puerta interior	1.9	2.03	0.93	V(90)	72
				TOTAL:	**6697**

	Long. (m²)	**□** (W/(m²·K))	**b_u**	**Carga sensible** (W)
A través de un espacio no calentado (puentes térmicos lineales)				
Interior	7.56	0.00	0.81	0
Interior	1.52	0.00	0.63	0
Interior	1.73	0.00	0.63	0
Interior	0.10	0.00	0.63	0
Interior	3.55	0.00	0.81	0
Interior	7.56	0.00	0.81	0
Interior	3.70	0.00	0.84	0
Interior	3.75	0.00	0.84	0
Interior	0.27	0.00	0.84	0
Interior	7.71	0.00	0.81	0
Interior	3.55	0.00	0.63	0
Interior	7.56	0.00	0.93	0
Interior	3.55	0.00	0.63	0
Interior	3.55	0.00	0.93	0
Interior	1.42	0.00	0.63	0
Interior	1.51	0.00	0.63	0
Interior	1.94	0.00	0.63	0

Informe de cargas térmicas

Interior	1.74	0.00	0.63	0
Interior	1.72	0.00	0.63	0
Interior	1.36	0.00	0.63	0
Interior	2.08	0.00	0.63	0
Interior	2.14	0.00	0.63	0
Interior	1.42	0.00	0.63	0
Interior	1.51	0.00	0.63	0
Interior	1.94	0.00	0.63	0
Interior	1.74	0.00	0.63	0
Interior	2.08	0.00	0.63	0
Interior	1.72	0.00	0.63	0
Interior	1.36	0.00	0.63	0
Interior	2.14	0.00	0.63	0
Interior	4.86	0.00	0.63	0
Interior	5.90	0.00	0.63	0
Interior	3.90	0.00	0.63	0
Interior	2.41	0.00	0.63	0
Interior	4.86	0.00	0.63	0
Interior	5.90	0.00	0.63	0
Interior	3.90	0.00	0.63	0
Interior	2.41	0.00	0.63	0
Interior	2.29	0.00	0.63	0
Interior	2.29	0.00	0.63	0
Interior	4.86	0.00	0.63	0
Interior	4.86	0.00	0.63	0
Interior	2.29	0.00	0.63	0
Interior	5.90	0.00	0.63	0
Interior	5.90	0.00	0.63	0
Interior	3.90	0.00	0.63	0
Interior	3.90	0.00	0.63	0
Interior	2.41	0.00	0.63	0
Interior	2.41	0.00	0.63	0
Interior	2.29	0.00	0.63	0
Interior	0.90	0.00	0.81	0
Interior	2.10	0.00	0.81	0
Interior	0.90	0.00	0.81	0
Interior	2.10	0.00	0.81	0
Interior	0.90	0.00	0.93	0
Interior	2.10	0.00	0.93	0
Interior	0.90	0.00	0.93	0
Interior	2.10	0.00	0.93	0
			TOTAL:	**0**

	A (m²)	U (W/(m²·K))	T_{ai} (°C)	Incl. (°)	Carga sensible (W)
Hacia espacios calentados a diferente temperatura					
Forjado entre pisos	38.4	1.67	11.0	H(180)	645
Forjado entre pisos	16.2	1.67	11.0	H(180)	272
Forjado entre pisos	14.7	1.67	11.0	H(180)	247

Informe de cargas térmicas

Forjado entre pisos	39.8	1.67	11.0	H(180)	669
Forjado entre pisos	5.2	1.67	11.0	H(180)	88
Forjado entre pisos	5.3	1.67	11.0	H(180)	90
				TOTAL:	**2009**

Abreviaturas

Ori.	Orientación
A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor
U_{global}	Coeficiente de transmisión térmica global del hueco
e_h	Factor de corrección por orientación
b_e	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico
T_{ad}	Temperatura interior del recinto adyacente (en la transferencia de calor entre recintos de distintas zonas, se considera como temperatura interior del recinto adyacente la media entre la temperatura interior de diseño y la temperatura seca exterior).

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor latente	Recuperación de calor sensible	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	1478	0	-32079	0	5661
			TOTAL:	**0**	**5661**

Carga total de calefacción

Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
55.16	1.00	0	0	18813	0	**18813 W**

Informe de cargas térmicas

Carga máxima de calefacción

Recinto: Cuarto monitores (Oficina) **Zona:** GYM

Superficie útil = 11.12 m² Volumen neto = 33.91 m³

Condiciones de diseño

Interiores:	Exteriores:
Temperatura del aire = 21.0 °C	Temperatura seca = 0.9 °C
Humedad relativa = 30.00 %	Humedad relativa = 90.00 %
	Temperatura del terreno = 6.3 °C

Pérdidas de calor por conducción

	A (m²)	U (W/(m²·K))	b_u	Incl. (°)	Carga sensible (W)
A través de un espacio no calentado (elementos superficiales)					
Forjado entre pisos	11.1	1.67	1.00	H(180)	373
Tabique	7.0	0.60	0.63	V(90)	53
Tabique	14.8	0.60	0.63	V(90)	112
Tabique	12.9	0.60	0.63	V(90)	98
Tabique	7.0	0.60	0.85	V(90)	71
Puerta interior	1.9	2.03	0.63	V(90)	48
				TOTAL:	**755**

	Long. (m²)	¤ (W/(m²·K))	b_u	Carga sensible (W)
A través de un espacio no calentado (puentes térmicos lineales)				
Interior	3.05	0.00	0.63	0
Interior	3.05	0.00	0.63	0
Interior	2.29	0.00	0.63	0
Interior	2.29	0.00	0.63	0
Interior	3.05	0.00	0.63	0
Interior	4.86	0.00	0.63	0
Interior	4.86	0.00	0.63	0
Interior	3.05	0.00	0.63	0
Interior	4.86	0.00	0.63	0
Interior	4.86	0.00	0.63	0
Interior	2.29	0.00	0.85	0
Interior	0.90	0.00	0.63	0
Interior	2.10	0.00	0.63	0
Interior	0.90	0.00	0.63	0
Interior	2.10	0.00	0.63	0
			TOTAL:	**0**

Abreviaturas

A	Superficie
U	Coeficiente de transmisión de calor

Informe de cargas térmicas

b_u	Factor de corrección del espacio adyacente
Incl.	Ángulo de inclinación
Long.	Longitud
Ψ	Coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico

Pérdidas de calor por ventilación e infiltración

	Caudal de aire	Recuperación de calor latente	Recuperación de calor sensible	Carga latente	Carga sensible
	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)
Ventilación					
Ventilación	47	0	0	0	1207
			TOTAL:	**0**	**1207**

Carga total de calefacción

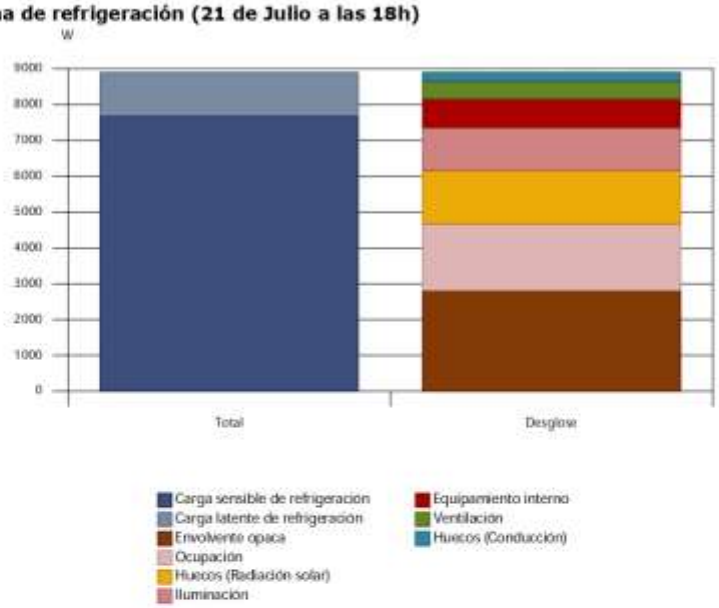
Carga total por unidad de superficie	Factor de calor sensible	Carga latente	Mayoración de la carga latente (0.0%)	Carga sensible	Mayoración de la carga sensible (0.0%)	CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN
(W/m²)		(W)	(W)	(W)	(W)	
176.44	1.00	0	0	1962	0	**1962 W**

Informe de cargas térmicas

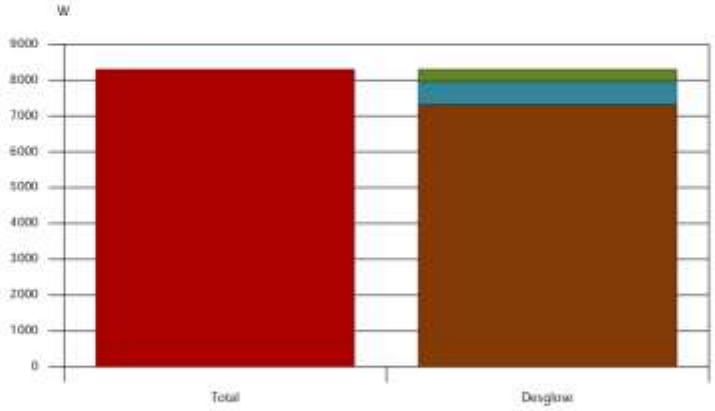
2.3. Gráficas

Hall

Carga máxima de refrigeración (21 de Julio a las 18h)

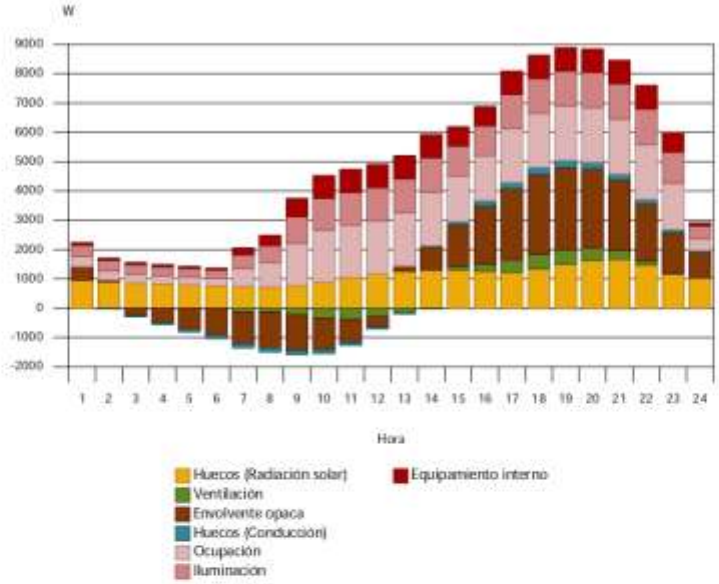


Carga máxima de calefacción

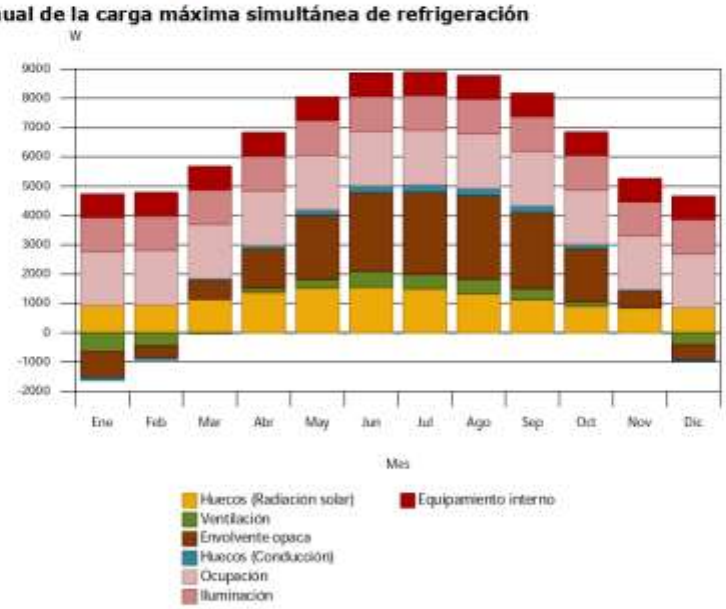


Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Julio)

Informe de cargas térmicas



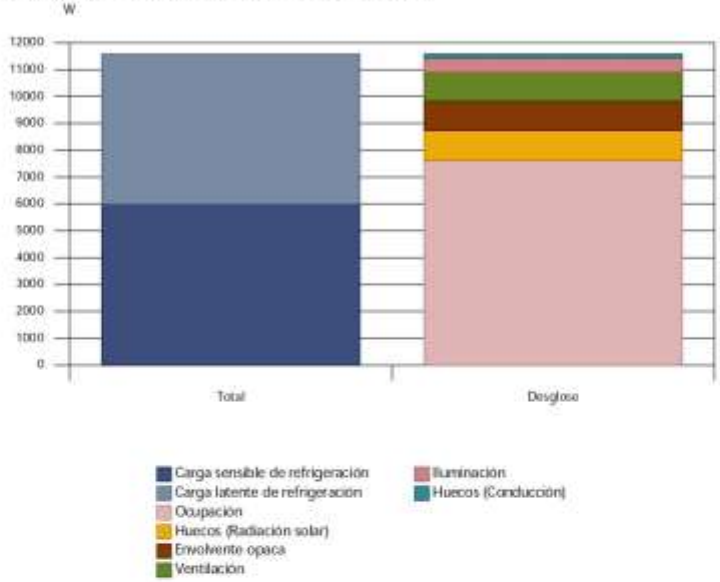
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



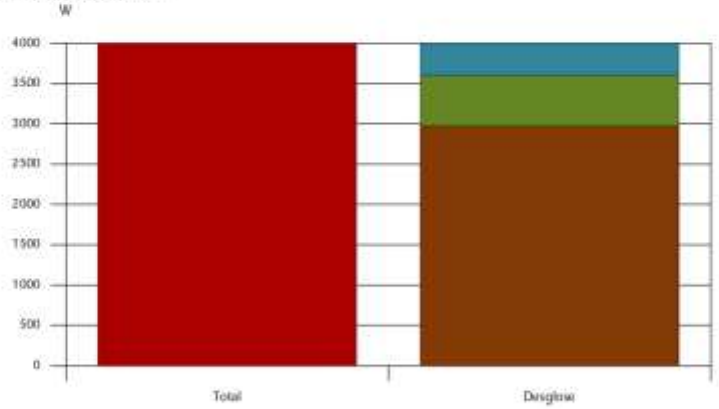
Informe de cargas térmicas

Sala Polivalente P0

Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 18h)



Carga máxima de calefacción

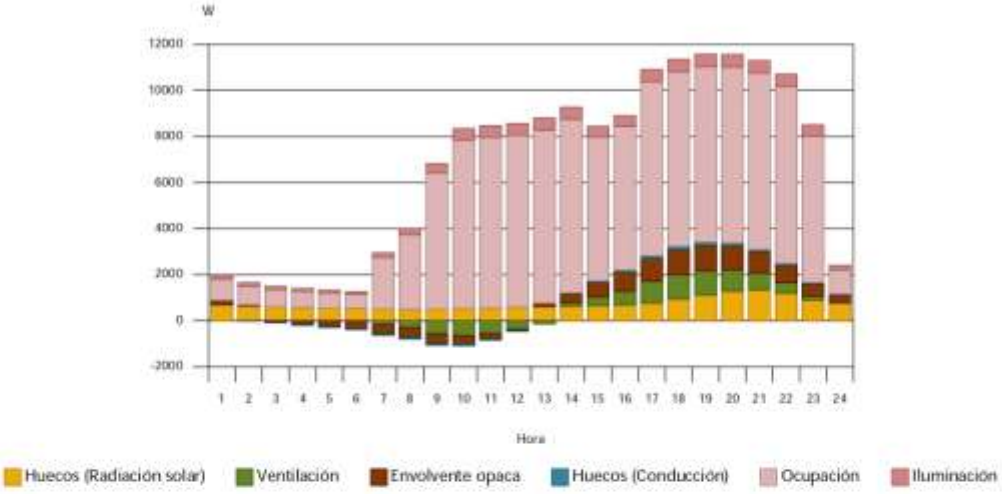


Carga sensible de calefacción Carga latente de calefacción Envolvente opaca Ventilación Huecos (Conducción)

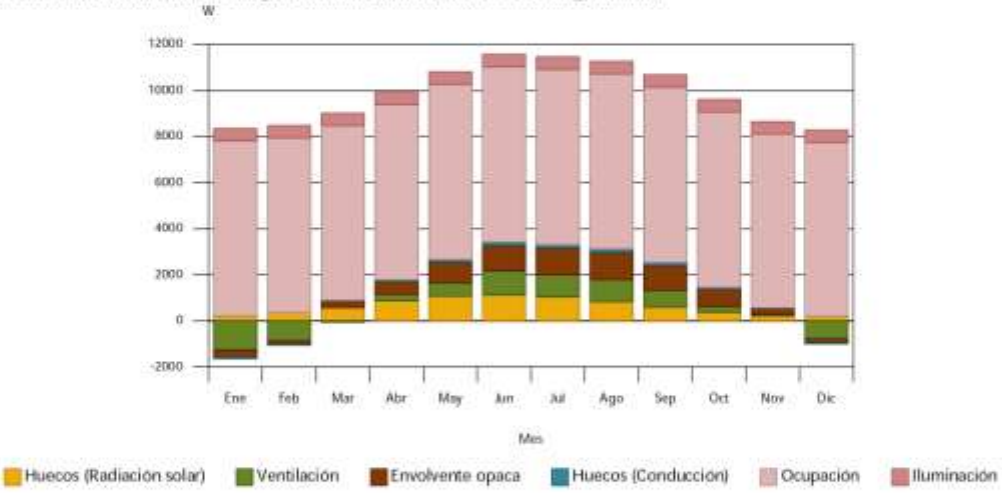
Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)

Página 62 - 73

Informe de cargas térmicas



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración

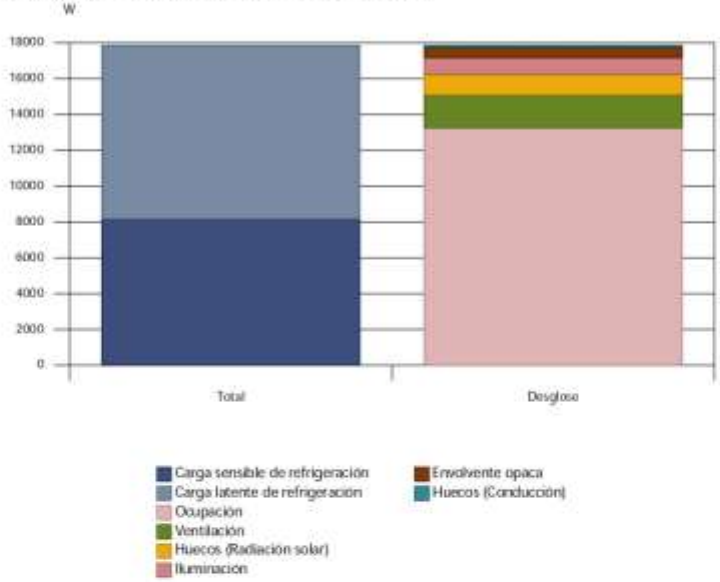


Página 63 - 73

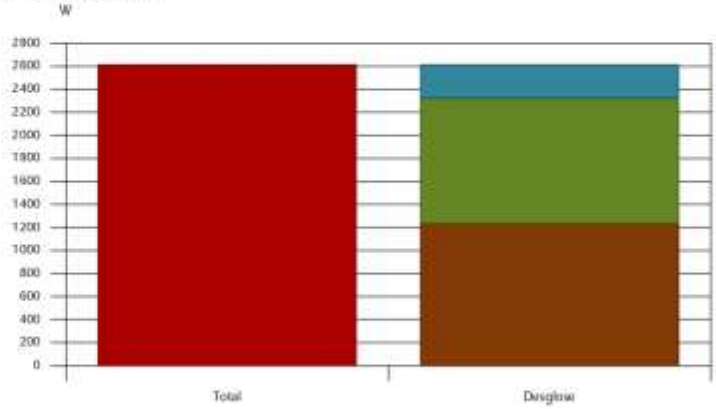
Informe de cargas térmicas

Sala Polivalente P1

Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 18h)



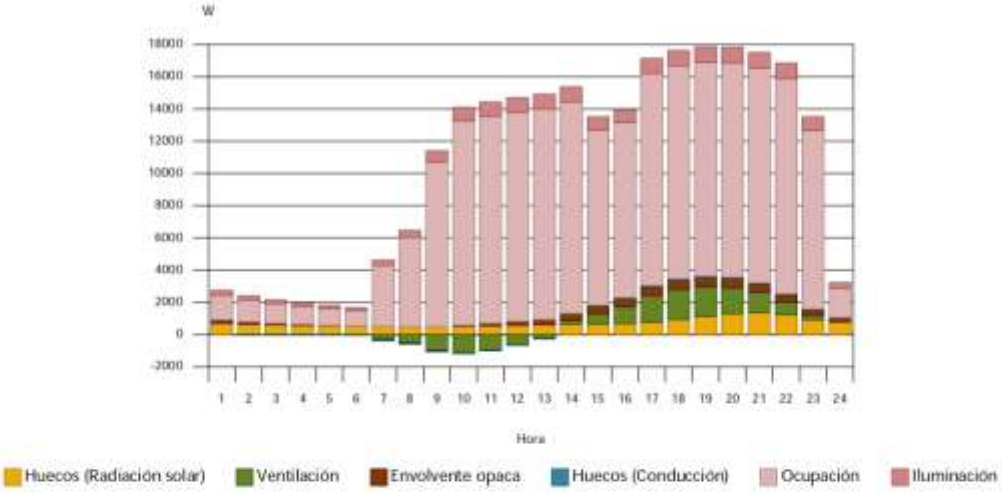
Carga máxima de calefacción



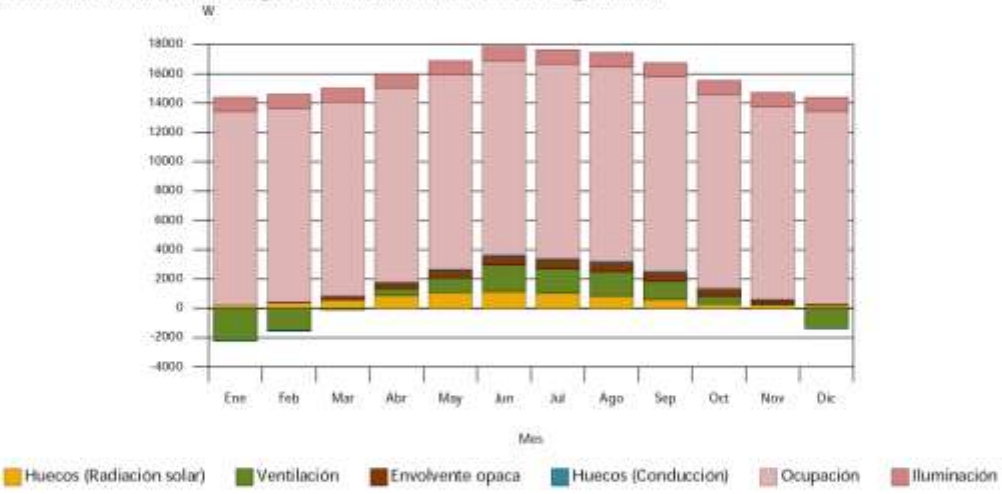
Carga sensible de calefacción | Carga latente de calefacción | Envolvente opaca | Ventilación | Huecos (Conducción)

Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)

Informe de cargas térmicas



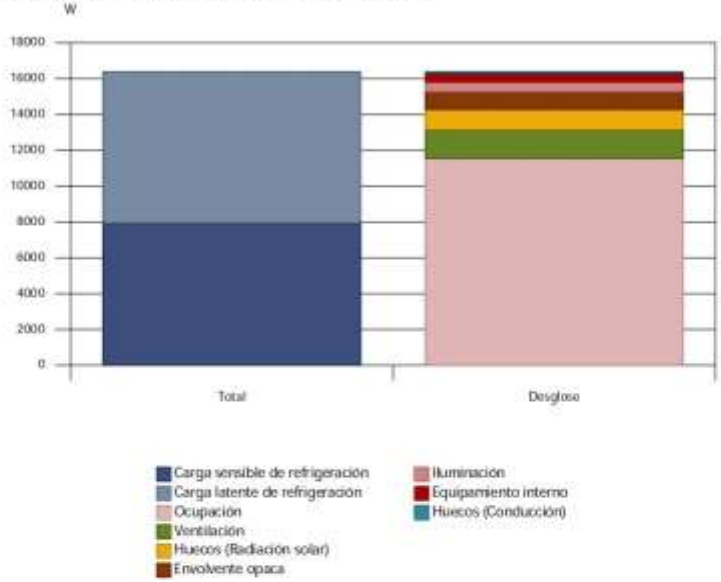
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



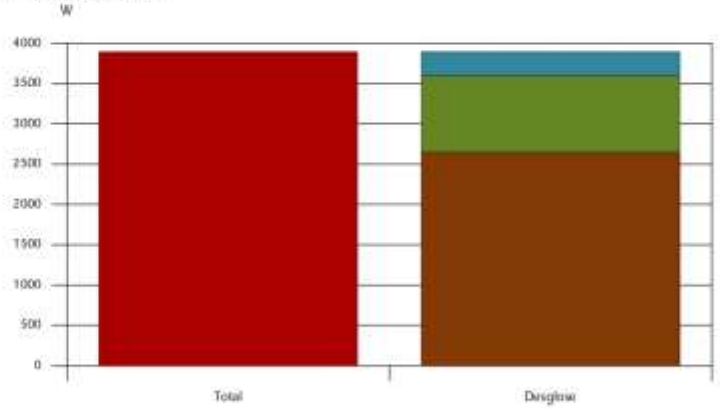
Informe de cargas térmicas

Sala Spinning

Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 18h)



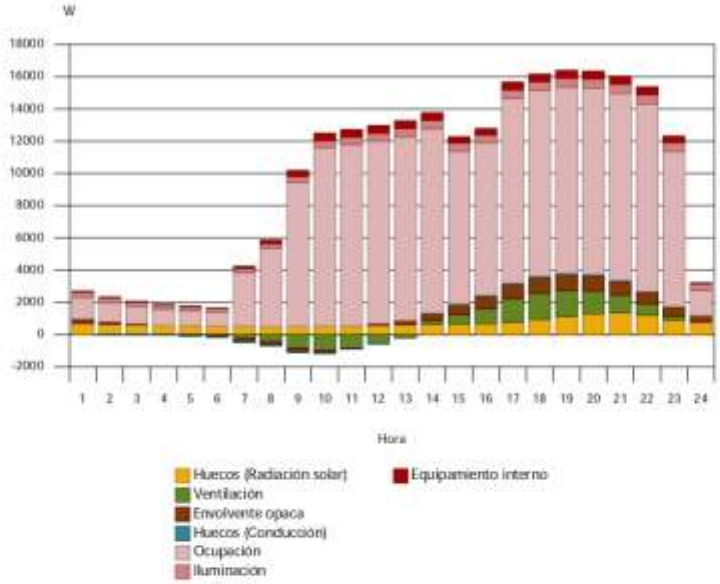
Carga máxima de calefacción



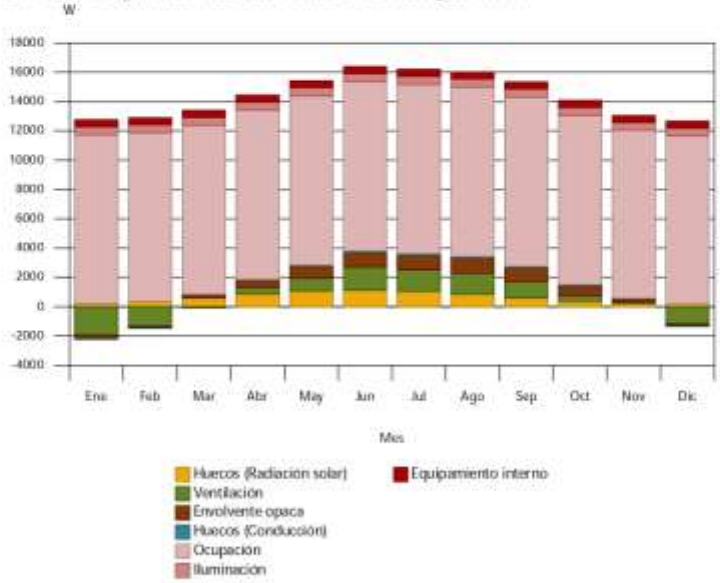


Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)

Informe de cargas térmicas

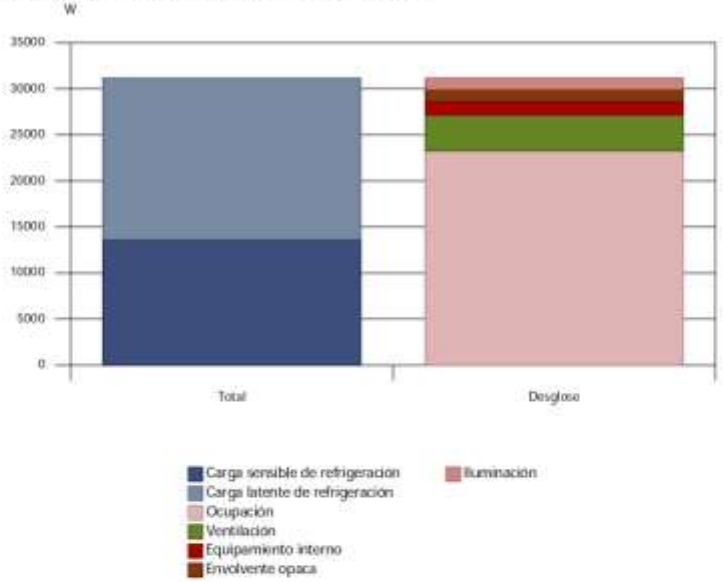


Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración

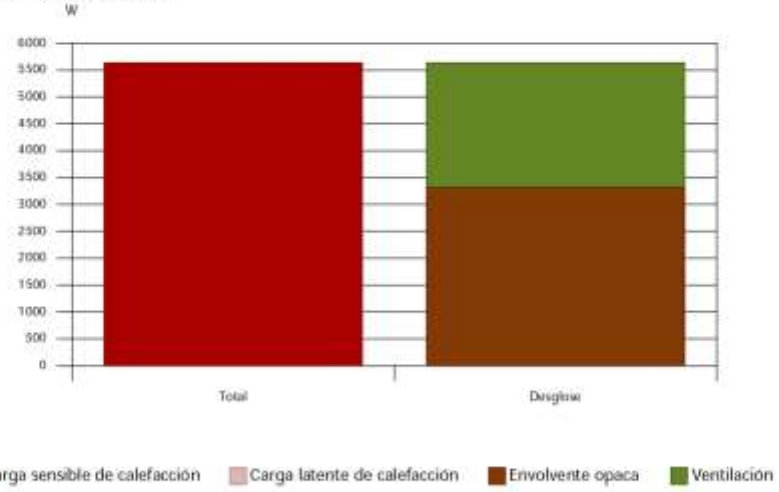


Informe de cargas térmicas

Cardio y estiramientos (Ejercicio libre)
Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 18h)

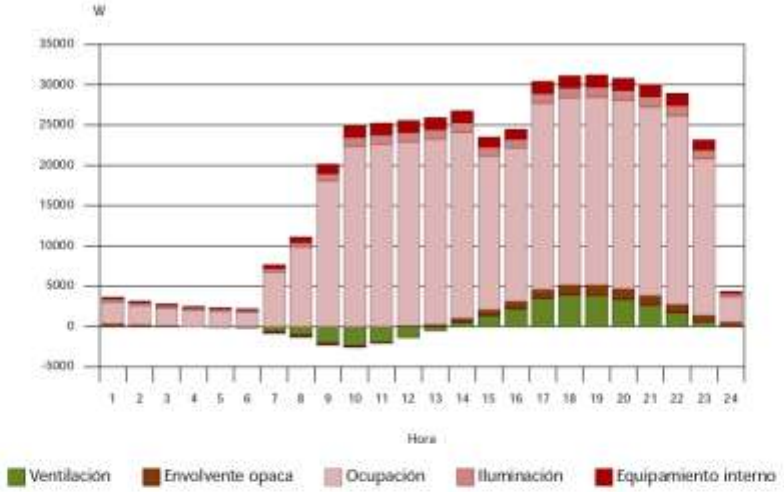


Carga máxima de calefacción

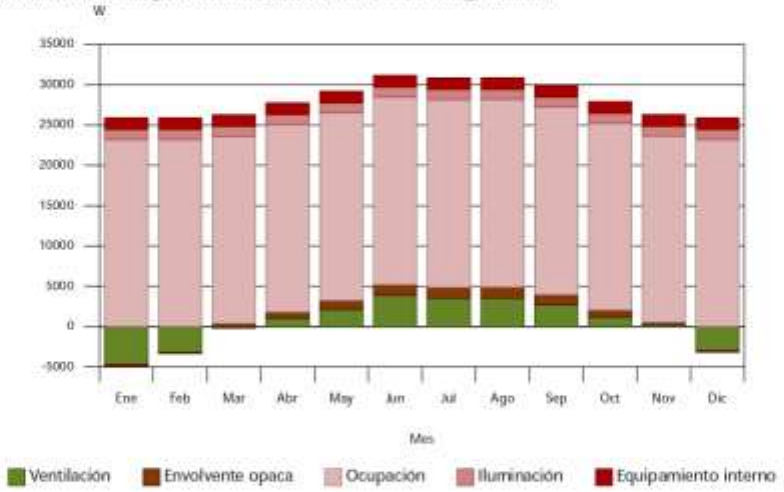


Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)

Informe de cargas térmicas



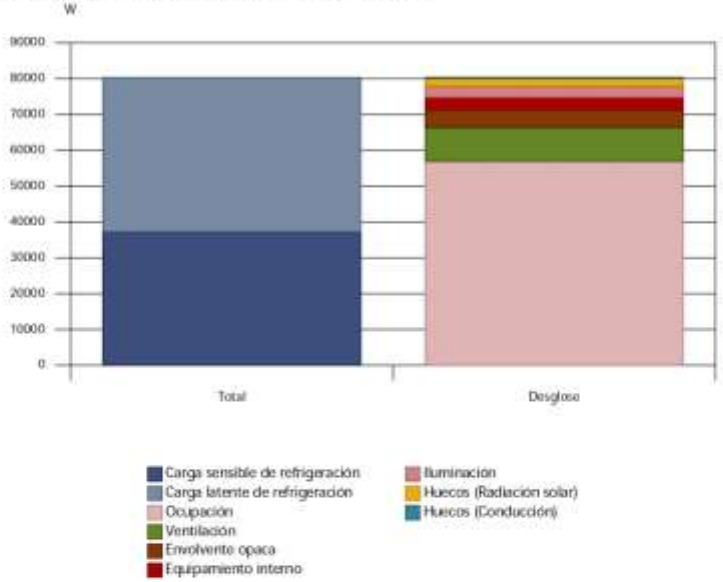
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



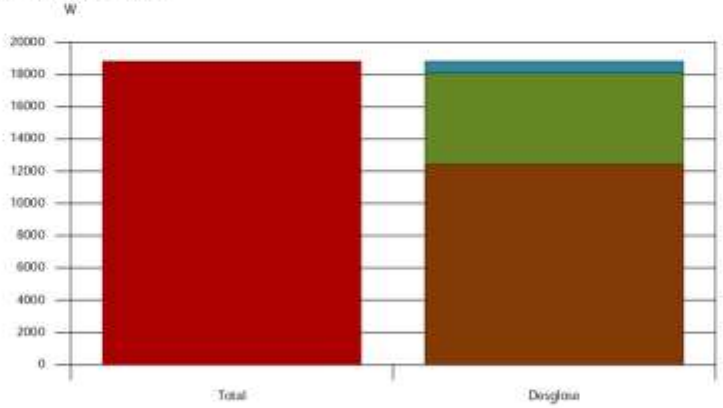
Informe de cargas térmicas

Musculación (Ejercicio libre)

Carga máxima de refrigeración (21 de Junio a las 18h)



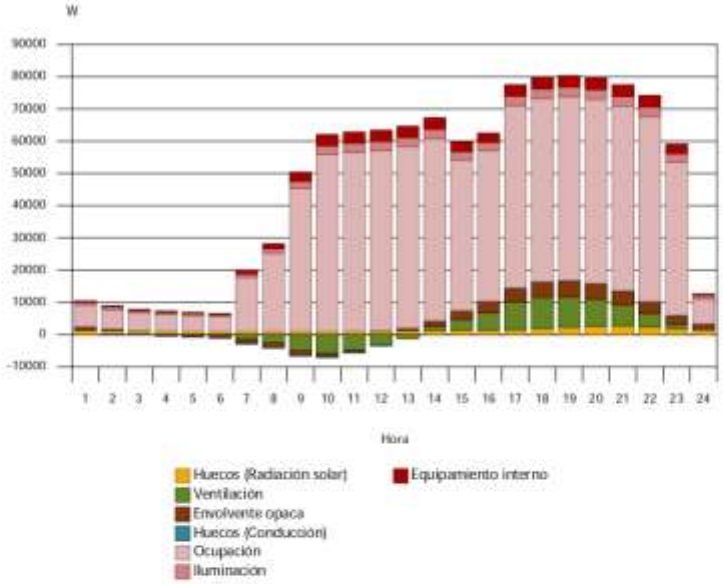
Carga máxima de calefacción



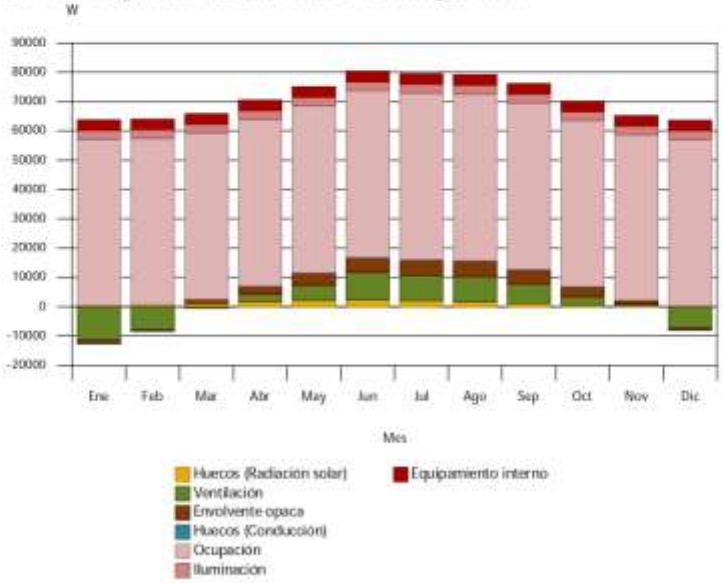


Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Junio)

Informe de cargas térmicas



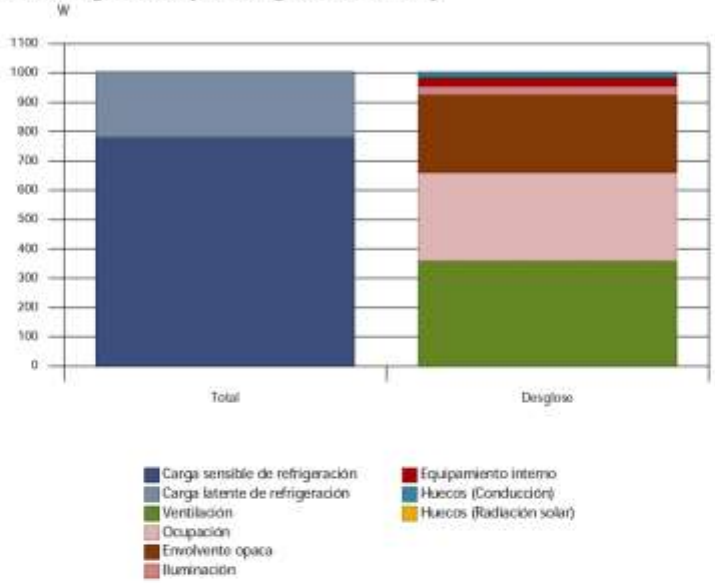
Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



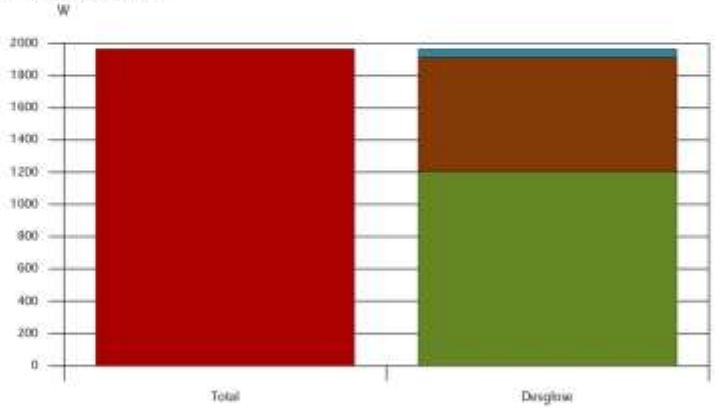
Informe de cargas térmicas

Cuarto monitores (Oficina)

Carga máxima de refrigeración (21 de Agosto a las 18h)



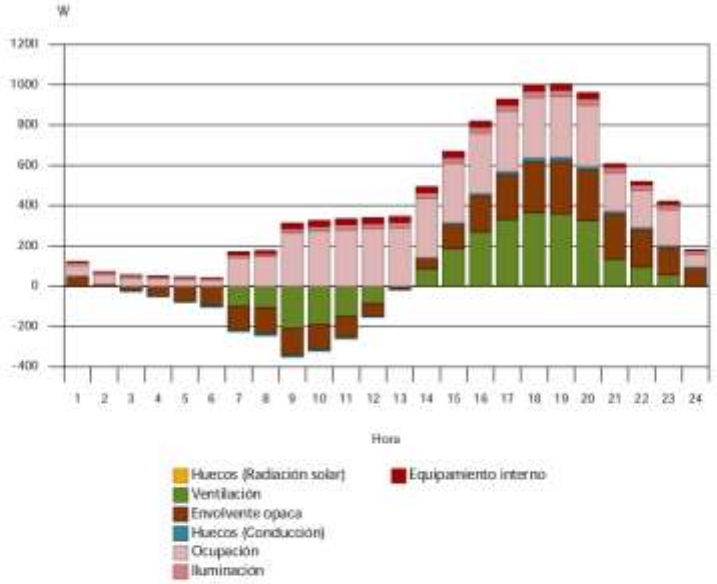
Carga máxima de calefacción



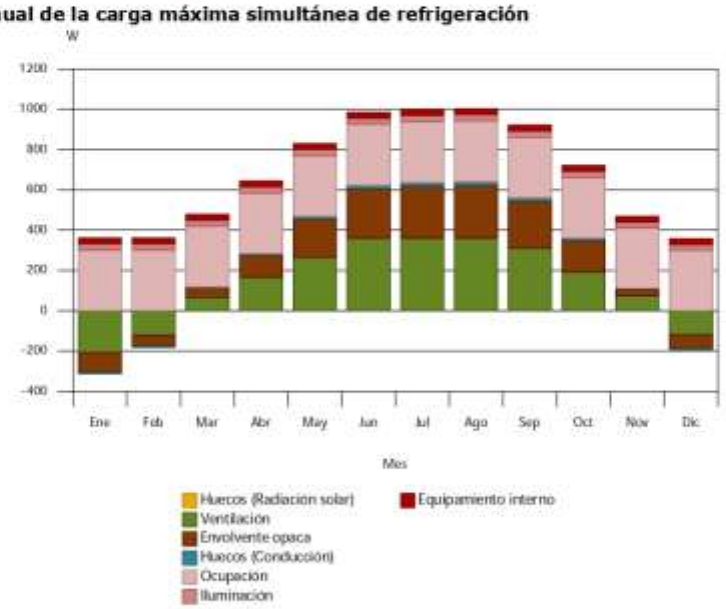
Carga sensible de calefacción | Carga latente de calefacción | Ventilación | Envolvente opaca | Huecos (Conducción)

Evolución horaria de la carga de refrigeración (21 de Agosto)

Informe de cargas térmicas



Evolución anual de la carga máxima simultánea de refrigeración



A modo resumen, se incluye a continuación la tabla con los valores más importantes a tener en cuenta en el proyecto.

1.1. Refrigeración

Resumen de las cargas de refrigeración de la zona: GYM

	Externas					Internas		Ventilación			Totales			
	A (m²)	Conducción (W)	Solar (W)	Inf. lat. (W)	Inf. sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Caudal (l/s)	Lat. (W)	Sens. (W)	Lat. (W)	Sens. (W)	Total (W/m²)	Total (W)
Carga máxima de refrigeración por recinto														
Hall	155	3048	1497	0	0	853	2998	85	357	142	1210	7684	57	8894
Sala Polivalente P0	61	1240	1122	0	0	4795	3363	164	800	256	5595	5981	190	11576
Sala Polivalente P1	106	677	1132	0	0	8308	5903	285	1386	444	9694	8156	169	17850
Sala Spinning	92	1074	1130	0	0	7249	5336	249	1209	387	8458	7927	178	16385
Cardio y estiramientos (Ejercicio libre)	139	1312	0	0	0	14630	11347	604	2938	940	17569	13599	224	31168
Musculación (Ejercicio libre)	341	5098	2252	0	0	35813	27658	1478	7193	2302	43005	37310	235	80315
Cuarto monitores (Oficina)	11	281	0	0	0	125	237	24	99	261	224	780	90	1004
Carga máxima simultánea de refrigeración para el conjunto de recintos: 21 de Junio a las 18h (16 hora solar aparente)														
GYM	**905.1**							**2888**			**85830**	**81314**	**184.68**	**167144**

Figura 80. Resumen cargas térmicas

Fuente: Elaboración propia

El programa genera un modelo de cargas térmicas asociadas a cada recinto el cual se carga en el proyecto colaborativo de BIM Server Center para ser usado directamente en el siguiente software de este flujo BIM.

Por último, se anexa a continuación el documento donde quedan definidas las características de los materiales.

Descripción de materiales y elementos constructivos

ISO 6946
ISO 10077
ISO 13370
ISO 10456

ÍNDICE

1. SISTEMA ENVOLVENTE 4
1.1. Fachadas 4
1.1.1. Parte ciega de las fachadas 4
1.1.2. Huecos en fachada 5

2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN 7
2.1. Compartimentación interior vertical 7
2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical 7
2.1.2. Huecos verticales interiores 7
2.2. Compartimentación interior horizontal 7

3. MATERIALES 10

1. SISTEMA ENVOLVENTE

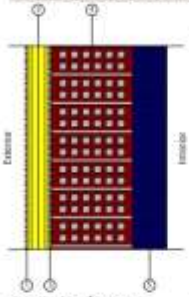
Descripción de materiales y elementos constructivos

1. SISTEMA ENVOLVENTE

1.1. Fachadas

1.1.1. Parte ciega de las fachadas

Muro básico:Por defecto - 30 cm — Superficie total 653.4 m²



Listado de capas:

1 -	Cemento, arena	0.80 cm
2 -	Espuma de poliuretano	6.00 cm
3 -	Cemento, arena	0.80 cm
4 -	BC con mortero convencional espesor 240 mm	24.00 cm
5 -	Yeso (densidad 1200)	10.00 cm

Características: Transmitancia térmica, U: 0.46 W/(m²·K)
Espesor total 41.60 cm

Muro básico:Columnas — Superficie total 193.5 m²

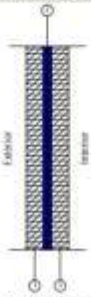


Listado de capas:

1 -	Yeso (densidad 1200)	5.00 cm

Características: Transmitancia térmica, U: 3.49 W/(m²·K)
Espesor total 5.00 cm

Muro básico:Muro ascensor — Superficie total 27.7 m²



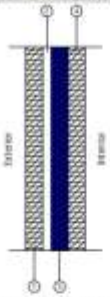
Listado de capas:

1 -	Yeso (densidad 1200)	5.00 cm
2 -	Espuma de poliuretano	2.50 cm
3 -	Yeso (densidad 1200)	5.00 cm

Características: Transmitancia térmica, U: 1.11 W/(m²·K)
Espesor total 12.50 cm

Descripción de materiales y elementos constructivos

Muro básico:Por defecto - 10 cm Superficie total 116.5 m²



Listado de capas:

1 -	Yeso (densidad 1200)	5.00 cm
2 -	Cámara de aire	2.50 cm
3 -	Espuma de poliuretano	5.00 cm
4 -	Yeso (densidad 1200)	5.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.63 W/(m²·K)
Espesor total 17.50 cm

1.1.2. Huecos en fachada

Puerta de cristal abatible de 2 hojas 1:1830 x 2134mm

Características
Transmitancia térmica, U: 2.03 W/(m²·K)
Absortividad, α_s: 0.600 (color)

Ventana simple:3000X1200 MM

Características
Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.700
Factor de reducción, Fr: 1.000
Fracción opaca, Ff: 0

2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

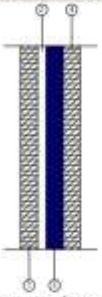
Descripción de materiales y elementos constructivos

2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1. Compartimentación interior vertical

2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique 10 Superficie total 651.1 m²

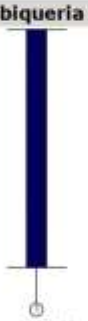


Listado de capas:

1 -	Yeso (densidad 1200)	5.00 cm
2 -	Cámara de aire	2.50 cm
3 -	Espuma de poliuretano	5.00 cm
4 -	Yeso (densidad 1200)	5.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.60 W/(m²·K)
Espesor total 17.50 cm

Tabiqueria 05 Superficie total 45.3 m²



Listado de capas:

1 -	Yeso (densidad 1200)	5.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 2.66 W/(m²·K)
Espesor total 5.00 cm

2.1.2. Huecos verticales interiores

Puerta de cristal abatible de 2 hojas 1:1830 x 2134mm

Características Transmitancia térmica, U: 2.03 W/(m²·K)
Absortividad, α_s: 0.600 (color)

Puerta abatible 1:90 x 210 cm

Características Transmitancia térmica, U: 2.03 W/(m²·K)
Absortividad, α_s: 0.600 (color)

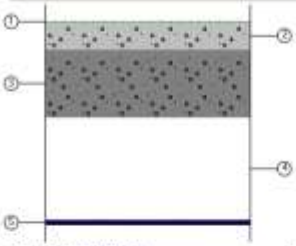
Puerta corredera simple en muro:82.5 x 203 cm

Características Transmitancia térmica, U: 2.03 W/(m²·K)
Absortividad, α_s: 0.600 (color)

Descripción de materiales y elementos constructivos

2.2. Compartimentación interior horizontal

Suelo:Suelo 5 cm Superficie total 1527.3 m²



Listado de capas:

1 -	Linóleo	0.20 cm
2 -	Hormigón. Densidad media (densidad 1800)	8.00 cm
3 -	Hormigón. Armado (con un 1% de acero)	20.00 cm
4 -	Cámara de aire	30.00 cm
5 -	Yeso (densidad 900)	1.50 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 1.52 W/(m²·K)

Espesor total 59.70 cm

3. MATERIALES

Descripción de materiales y elementos constructivos

3. MATERIALES

Capas					
Material	e	ρ	λ	RT	Cp
Cemento, arena	0.80	1800.00	1.000	0.008	1000.00
Espuma de poliuretano	6.00	70.00	0.050	1.200	1500.00
BC con mortero convencional espesor 240 mm	24.00	1090.00	0.421	0.570	1000.00
Yeso (densidad 1200)	10.00	1200.00	0.430	0.233	1000.00
Yeso (densidad 1200)	5.00	1200.00	0.430	0.116	1000.00
Yeso (densidad 1200)	5.00	1200.00	0.430	0.116	1000.00
Espuma de poliuretano	2.50	70.00	0.050	0.500	1500.00
Espuma de poliuretano	5.00	70.00	0.050	1.000	1500.00
Linóleo	0.20	1200.00	0.170	0.012	1400.00
Hormigón. Densidad media (densidad 1800)	8.00	1800.00	1.150	0.070	1000.00
Hormigón. Armado (con un 1% de acero)	20.00	2300.00	2.300	0.087	1000.00
Yeso (densidad 900)	1.50	900.00	0.300	0.050	1000.00

Abreviaturas utilizadas			
e	*Espesor cm*	RT	*Resistencia térmica (m²·K)/W*
ρ	*Densidad kg/m³*	Cp	*Calor específico J/(kg·K)*
λ	*Conductividad térmica W/(m·K)*		

6.4. Dimensionamiento de la instalación VRV

Para este apartado, se ha usado el software Open BIM Daikin, desarrollado por CYPE junto a la marca de climatización Daikin, la cual implementa sus productos en dicha aplicación. El primer paso es conectar el software al proyecto a través de BIM Server Center e importar tanto el modelo arquitectónico como el modelo de cargas térmicas previamente definido.

Realizando esto, podemos ver en la aplicación los diferentes recintos y, vinculados a los mismos, las cargas térmicas que hay que cubrir, las cuales han sido generadas con el anterior programa (CYPETHERM LOADS).

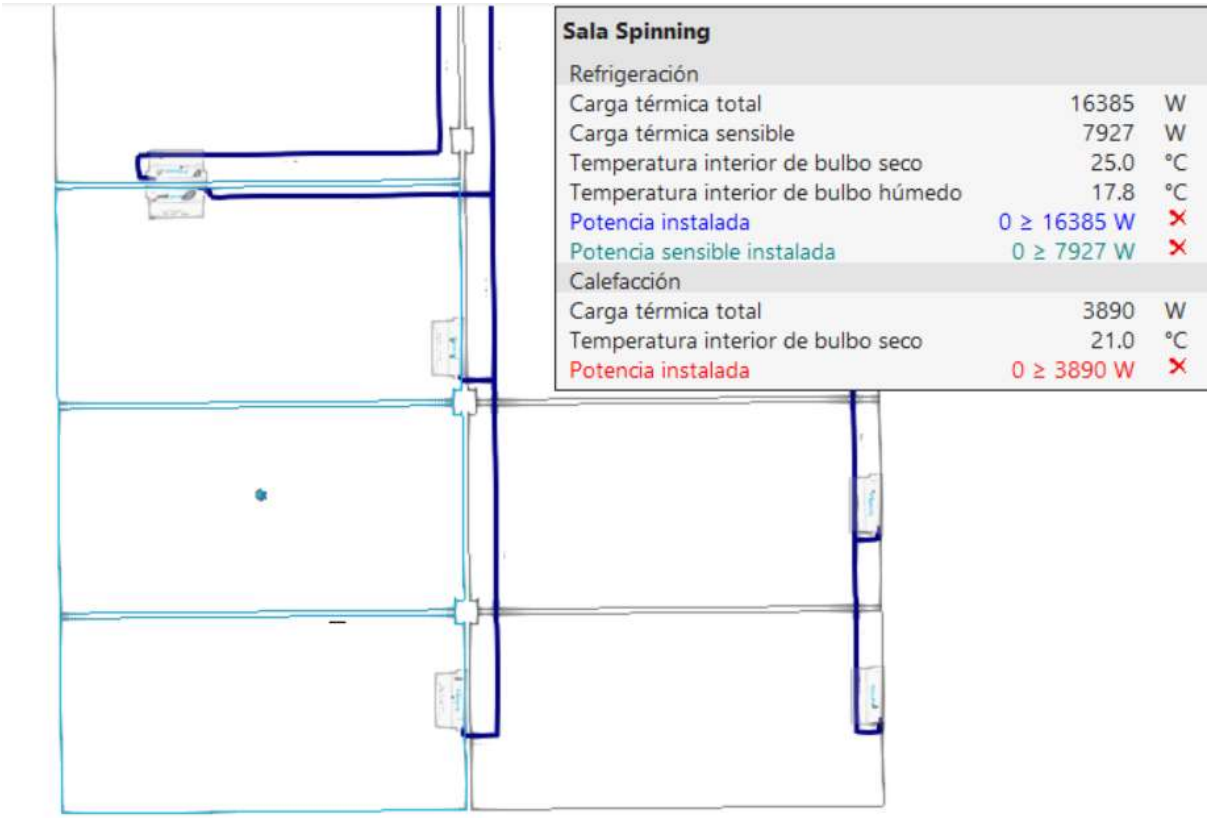


Figura 81. Ejemplo Sala Spinning

Fuente: Elaboración propia

Se decide cubrir las necesidades térmicas mediante la instalación de unidades interiores tipo Split de pared. Estos se conectan mediante líneas frigoríficas a las unidades exteriores situadas en la cubierta, haciendo uso de líneas frigoríficas montantes para conectar tanto la

planta baja como el primer piso con la cubierta. En función de las necesidades térmicas de cada recinto, se realiza una primera estimación, instalando los componentes de forma que quede la acción de los mismos distribuidas por los recintos al completo. Tras esto, se ejecuta el programa, el cual realiza los cálculos para verificar si se cubren las necesidades térmicas. En caso de no cubrirse, se resaltan los equipos los cuales se han de incrementar potencia, o disminuir en el caso de hacer más eficiente la instalación, así como se resaltan los recintos los cuales, con los equipos instalados y la mayor potencia, no se consigue cubrir la demanda, siendo necesario por tanto incrementar el número de unidades interiores.

Una vez ajustado, se puede ver el modelo arquitectónico junto con la instalación implementada, cubriendo las necesidades térmicas del gimnasio.

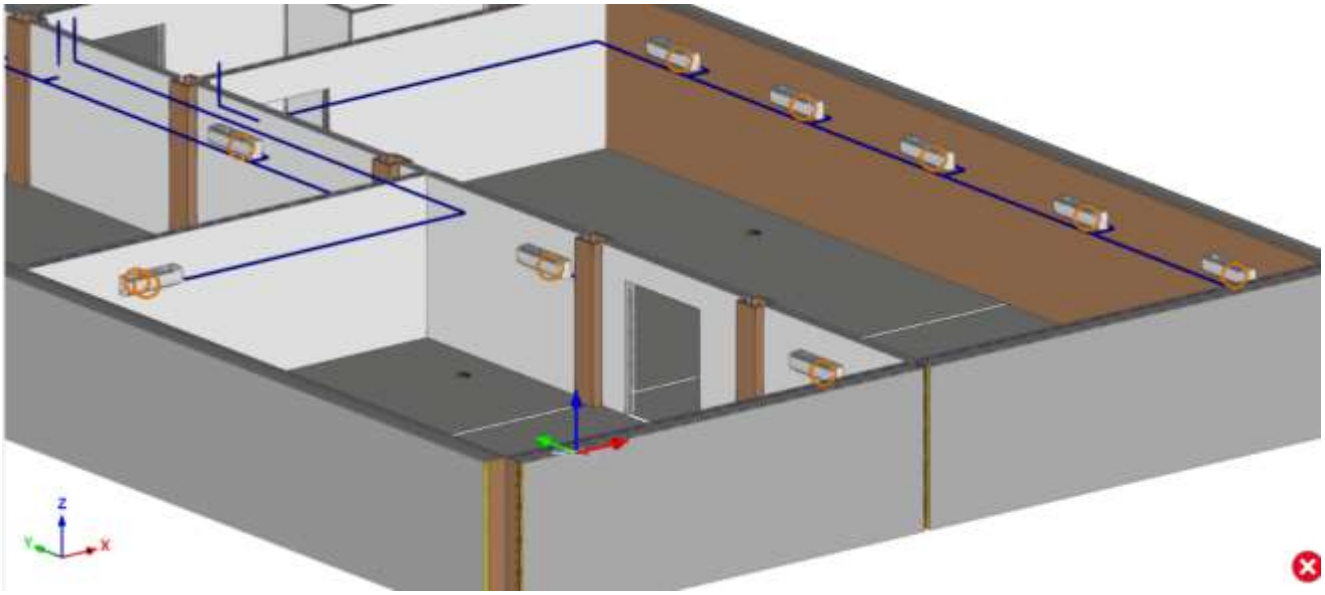


Figura 82. Instalación VRV P1

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en los anteriores programas, al ejecutar satisfactoriamente el programa, se obtiene la documentación justificativa de que la instalación cumple con las necesidades térmicas del edificio.

Se presenta a continuación dicha documentación, quedando de esta forma, totalmente definida la solución para la climatización del gimnasio mediante instalación VRV.



ÍNDICE

1. VRV 3
1.1. UdExt_SalasP1yCardio 3
1.1.1. Unidades interiores 3
1.1.2. Unidad exterior 3
1.1.3. Conformidad del proyecto 3
1.1.4. Esquema 4
1.1.5. Esquema de control 5
1.2. UdExt_Musculacion_2 6
1.2.1. Unidades interiores 6
1.2.2. Unidad exterior 6
1.2.3. Conformidad del proyecto 6
1.2.4. Esquema 7
1.2.5. Esquema de control 8
1.3. UdExt_Musculacion_1 9
1.3.1. Unidades interiores 9
1.3.2. Unidad exterior 9
1.3.3. Conformidad del proyecto 9
1.3.4. Esquema 10
1.3.5. Esquema de control 11
1.4. UdExt_P0 12
1.4.1. Unidades interiores 12
1.4.2. Unidad exterior 12
1.4.3. Conformidad del proyecto 12
1.4.4. Esquema 13
1.4.5. Esquema de control 14

2. CUADRO DE MATERIALES 15
2.1. Climatización por expansión directa 15
2.1.1. VRV 15

1. VRV

1.1. UdExt_SalasP1yCardio

1.1.1. Unidades interiores

Selección	Referencia	Recinto	Control individual	Potencia térmica (Nominal/Corregida/Requerida)		
				Refrigeración	Sensible	Calefacción
FXAQ63P o equivalente	Sala Spinning_1	-	-	7100/6525/5462 W	5300/5061/2642 W	8000/7713/1297 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Sala Spinning_2	-	-	7100/6535/5462 W	5300/5069/2642 W	8000/7725/1297 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Sala Spinning_3	-	-	7100/6533/5462 W	5300/5067/2642 W	8000/7722/1297 W ✔
FXAQ50P o equivalente	Sala PolivalenteP1_1	-	-	5600/5147/4463 W	4200/4073/2039 W	6300/6116/653 W ✔
FXAQ50P o equivalente	Sala PolivalenteP1_2	-	-	5600/5158/4463 W	4200/4081/2039 W	6300/6129/653 W ✔
FXAQ50P o equivalente	Sala PolivalenteP1_3	-	-	5600/5162/4463 W	4200/4085/2039 W	6300/6134/653 W ✔
FXAQ50P o equivalente	Sala PolivalenteP1_4	-	-	5600/5153/4463 W	4200/4078/2039 W	6300/6124/653 W ✔
FXAQ63P o equivalente	CardioyEstiramiento_5	-	-	7100/6535/6234 W	5300/5069/2720 W	8000/7725/1127 W ✔
FXAQ63P o equivalente	CardioyEstiramiento_4	-	-	7100/6531/6234 W	5300/5065/2720 W	8000/7720/1127 W ✔
FXAQ63P o equivalente	CardioyEstiramiento_3	-	-	7100/6526/6234 W	5300/5062/2720 W	8000/7714/1127 W ✔
FXAQ63P o equivalente	CardioyEstiramiento_2	-	-	7100/6521/6234 W	5300/5058/2720 W	8000/7708/1127 W ✔
FXAQ63P o equivalente	CardioyEstiramiento_1	-	-	7100/6516/6234 W	5300/5053/2720 W	8000/7701/1127 W ✔

1.1.2. Unidad exterior

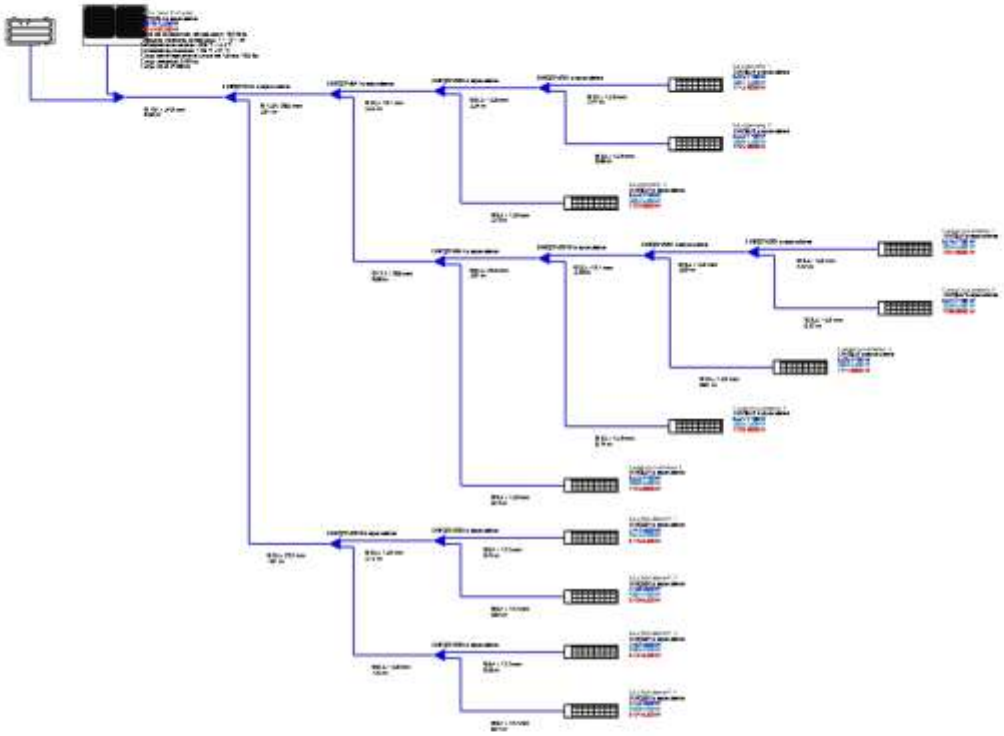
Selección	Referencia	Potencia térmica (Nominal/Corregida)		Refrigerante R-410A			Control centralizado
		Refrigeración	Calefacción	Carga de refrigerante estándar de fábrica	Carga adicional	Carga total	
RYYQ26U o equivalente	UdExt_SalasP1yCardio	73500/69610 W	82900/75457 W	16.6 kg	7.48 kg	24.08 kg	-

1.1.3. Conformidad del proyecto

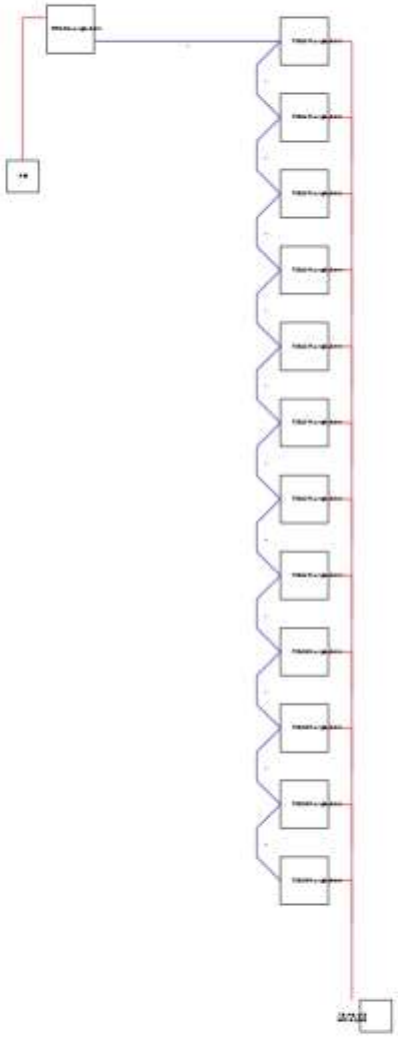
Comprobaciones	Diseño	Especificación	Cumple
Unidades interiores conectadas	12	1- 64	✔
Ratio de conexión en refrigeración	107.76 %	50 % - 130 %	✔
Ratio de conexión en calefacción	108.12 %	50 % - 130 %	✔
Longitud total de tubería	89.63 m	1000 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada	36.6 m	165 m	✔
Longitud equivalente de tubería a la unidad más alejada	42.1 m	190 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada, desde la primera derivación	27.1 m	40 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores y exteriores	1.4 m	50 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores	0 m	30 m	✔

DAIKIN

1.1.4. Esquema



1.1.5. Esquema de control



1.2. UdExt_Musculacion_2

1.2.1. Unidades interiores

Selección	Referencia	Recinto	Control individual	Potencia térmica (Nominal/Corregida/Requerida)		
				Refrigeración	Sensible	Calefacción
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext2_1	-	-	7100/6547/5737 W	5300/5077/2665 W	8000/7738/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext2_2	-	-	7100/6541/5737 W	5300/5073/2665 W	8000/7732/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext2_3	-	-	7100/6537/5737 W	5300/5070/2665 W	8000/7726/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext2_7	-	-	7100/6540/5737 W	5300/5072/2665 W	8000/7730/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext2_6	-	-	7100/6535/5737 W	5300/5068/2665 W	8000/7724/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext2_4	-	-	7100/6528/5737 W	5300/5064/2665 W	8000/7717/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext2_5	-	-	7100/6524/5737 W	5300/5060/2665 W	8000/7711/1344 W ✔

1.2.2. Unidad exterior

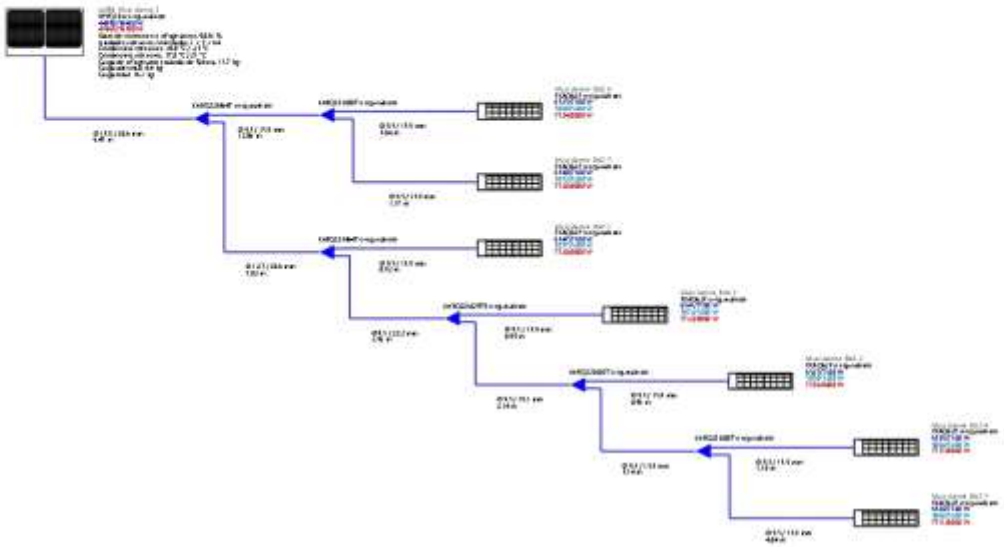
Selección	Referencia	Potencia térmica (Nominal/Corregida)		Refrigerante R-410A			Control centralizado
		Refrigeración	Calefacción	Carga de refrigerante estándar de fábrica	Carga adicional	Carga total	
RYYQ18U o equivalente	UdExt_Musculacion_2	50400/44890 W	56500/47469 W	11.7 kg	4.4 kg	16.1 kg	-

1.2.3. Conformidad del proyecto

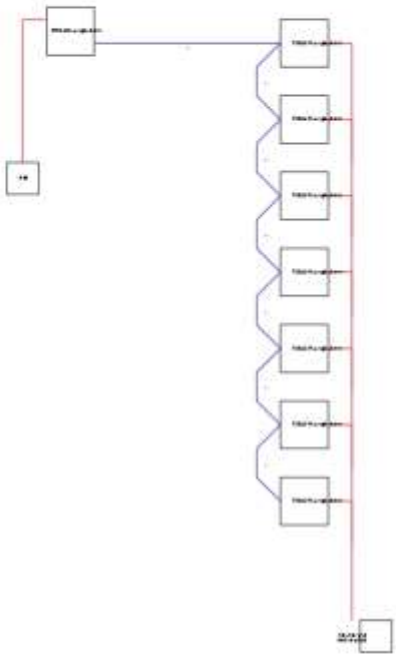
Comprobaciones	Diseño	Especificación	Cumple
Unidades interiores conectadas	7	1- 64	✔
Ratio de conexión en refrigeración	98.61 %	50 % - 130 %	✔
Ratio de conexión en calefacción	99.12 %	50 % - 130 %	✔
Longitud total de tubería	53.22 m	1000 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada	30.98 m	165 m	✔
Longitud equivalente de tubería a la unidad más alejada	33.98 m	190 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada, desde la primera derivación	24.5 m	40 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores y exteriores	1.4 m	50 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores	0 m	30 m	✔

DAIKIN

1.2.4. Esquema



1.2.5. Esquema de control



1.3. UdExt_Musculacion_1

1.3.1. Unidades interiores

Selección	Referencia	Recinto	Control individual	Potencia térmica (Nominal/Corregida/Requerida)		
				Refrigeración	Sensible	Calefacción
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext1_7	-	-	7100/6537/5737 W	5300/5070/2665 W	8000/7727/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext1_6	-	-	7100/6543/5737 W	5300/5074/2665 W	8000/7733/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext1_2	-	-	7100/6533/5737 W	5300/5067/2665 W	8000/7722/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext1_3	-	-	7100/6537/5737 W	5300/5070/2665 W	8000/7727/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext1_4	-	-	7100/6543/5737 W	5300/5074/2665 W	8000/7733/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext1_5	-	-	7100/6548/5737 W	5300/5078/2665 W	8000/7739/1344 W ✔
FXAQ63P o equivalente	Musculacion_Ext1_1	-	-	7100/6524/5737 W	5300/5060/2665 W	8000/7712/1344 W ✔

1.3.2. Unidad exterior

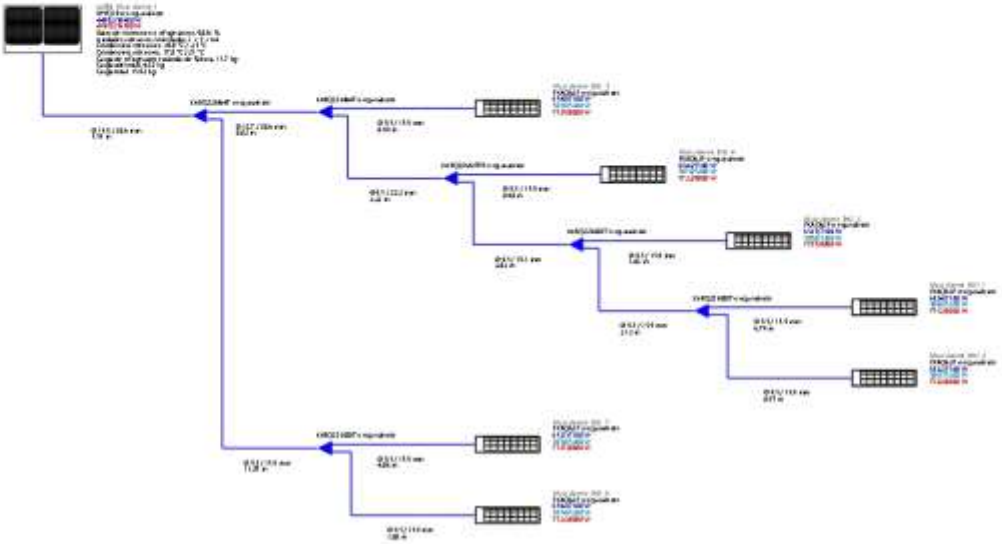
Selección	Referencia	Potencia térmica (Nominal/Corregida)		Refrigerante R-410A			Control centralizado
		Refrigeración	Calefacción	Carga de refrigerante estándar de fábrica	Carga adicional	Carga total	
RYYQ18U o equivalente	UdExt_Musculacion_1	50400/44898 W	56500/47472 W	11.7 kg	4.22 kg	15.92 kg	-

1.3.3. Conformidad del proyecto

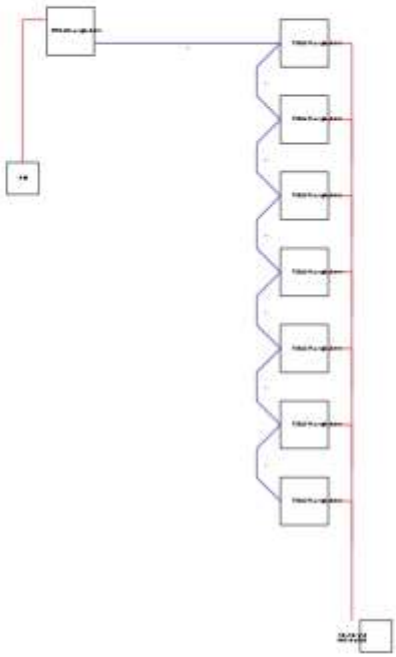
Comprobaciones	Diseño	Especificación	Cumple
Unidades interiores conectadas	7	1- 64	✔
Ratio de conexión en refrigeración	98.61 %	50 % - 130 %	✔
Ratio de conexión en calefacción	99.12 %	50 % - 130 %	✔
Longitud total de tubería	51.84 m	1000 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada	30.64 m	165 m	✔
Longitud equivalente de tubería a la unidad más alejada	33.64 m	190 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada, desde la primera derivación	25.1 m	40 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores y exteriores	1.4 m	50 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores	0 m	30 m	✔

DAIKIN

1.3.4. Esquema



1.3.5. Esquema de control



1.4. UdExt_P0

1.4.1. Unidades interiores

Selección	Referencia	Recinto	Control individual	Potencia térmica (Nominal/Corregida/Requerida)		
				Refrigeración	Sensible	Calefacción
FXAQ20P o equivalente	CuartoMonitores	-	-	2200/2014/1004 W	1900/1838/780 W	2500/2400/1962 W ✔
FXAQ40P o equivalente	SalaPolivalente_P0_1	-	-	4500/3941/3859 W	3500/3484/1994 W	5000/4800/1332 W ✔
FXAQ40P o equivalente	SalaPolivalente_P0_2	-	-	4500/3952/3859 W	3500/3493/1994 W	5000/4800/1332 W ✔
FXAQ40P o equivalente	SalaPolivalente_P0_3	-	-	4500/3961/3859 W	3500/3501/1994 W	5000/4800/1332 W ✔
FXAQ40P o equivalente	Hall_2	-	-	4500/3926/2965 W	3500/3470/2561 W	5000/4800/2763 W ✔
FXAQ40P o equivalente	Hall_1	-	-	4500/3909/2965 W	3500/3455/2561 W	5000/4800/2763 W ✔
FXAQ40P o equivalente	Hall_3	-	-	4500/3912/2965 W	3500/3458/2561 W	5000/4800/2763 W ✔

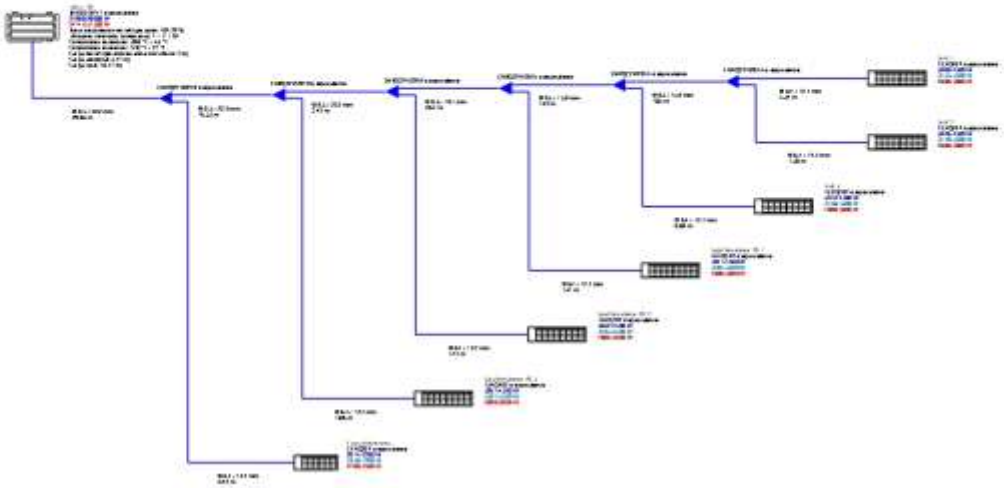
1.4.2. Unidad exterior

Selección	Referencia	Potencia térmica (Nominal/Corregida)		Refrigerante R-410A			Control centralizado
		Refrigeración	Calefacción	Carga de refrigerante estándar de fábrica	Carga adicional	Carga total	
RXYSQ10TY1 o equivalente	UdExt_P0	28000/21980 W	31500/24147 W	7 kg	3.71 kg	10.71 kg	-

1.4.3. Conformidad del proyecto

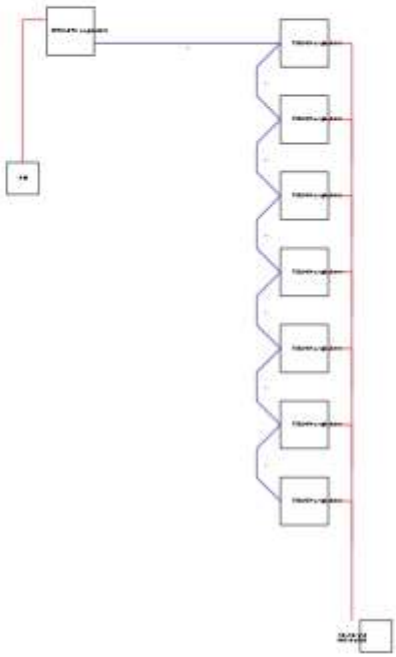
Comprobaciones	Diseño	Especificación	Cumple
Unidades interiores conectadas	7	1- 64	✔
Ratio de conexión en refrigeración	104.29 %	50 % - 130 %	✔
Ratio de conexión en calefacción	103.17 %	50 % - 130 %	✔
Longitud total de tubería	75.77 m	300 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada	60.81 m	120 m	✔
Longitud equivalente de tubería a la unidad más alejada	63.81 m	150 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada, desde la primera derivación	30.96 m	40 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores y exteriores	4.5 m	50 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores	0 m	15 m	✔

1.4.4. Esquema



DAIKIN

1.4.5. Esquema de control



2. CUADRO DE MATERIALES

2.1. Climatización por expansión directa

2.1.1. VRV

2.1.1.1. Unidades exteriores, bomba de calor (2 tubos)

Descripción	Cantidad	UD
RXYSQ10TY1 o equivalente. Daikin	1	Ud
RXYSQ12TY1. Daikin	1	Ud
RYYQ14U. Daikin	1	Ud
RYYQ18U o equivalente. Daikin	2	Ud

2.1.1.2. Unidades interiores, de pared

Descripción	Cantidad	UD
FXAQ20P o equivalente. Daikin	1	Ud
FXAQ40P o equivalente. Daikin	6	Ud
FXAQ50P o equivalente. Daikin	4	Ud
FXAQ63P o equivalente. Daikin	22	Ud

2.1.1.3. Derivaciones

Descripción	Cantidad	UD
KHRQ22M20T o equivalente	12	Ud
KHRQ22M20TA o equivalente	3	Ud
KHRQ22M29T9 o equivalente	7	Ud
KHRQ22M64T o equivalente	6	Ud
KHRQ22M75T o equivalente	1	Ud

6.5. Conclusión del apartado

La aplicación desarrollada por Daikin asigna los diferentes modelos de su propia marca necesarios para cubrir las cargas térmicas. De igual forma, a través del software, se puede modelar la distribución de las líneas frigoríficas, definiendo las diferentes juntas de derivación, también marca Daikin, necesarias para la correcta distribución del fluido. En los documentos generados se pueden ver los esquemas de principio de las diferentes instalaciones VRV que climatizan el edificio.

El programa da directamente, en el apartado 'Cuadro de materiales', las cantidades de cada unidad interior y exterior, de cada junta de derivación, así como cuantifica las longitudes de las líneas frigoríficas, diferenciando entre las de gas y líquido, y estipulando la carga de refrigerante total necesaria para la instalación.

Para las líneas frigoríficas se ha usado como material el cobre tipo L, que conforma tuberías rígidas sin costura con contenido mínimo de Cu del 99.9%. Este material es comúnmente usado en instalaciones de climatización por su capacidad para soportar presiones elevadas, así como por ser un producto que garantiza una larga vida de uso. Las tuberías son aisladas conforme indica el RITE, según las tablas Tabla 23 y Tabla 24 de este mismo documento. El material usado es el indicado anteriormente como aislante para las tuberías de transporte de agua en la instalación de climatización de la piscina:

- ARMAFLEX ACE PLUS. Material aislante de célula cerrada, altamente flexible, con alta resistencia a la difusión del vapor de agua y baja conductividad térmica. Conductividad a 0ºC de 0,035 W/mK
- ARMAFLEX ACE S. Aislamiento térmico de espuma elastomérica flexible con un recubrimiento de copolímero poliolefina. Especialmente diseñado para instalaciones al exterior. Conductividad a 0ºC de 0,038 W/mK

Definida correctamente la solución, se modela la instalación VRV en Revit para, posteriormente, cargar el modelo en el proyecto completo junto a los modelos de estructura, climatización de piscinas y ACS ya cargados.

Se incluyen las fichas técnicas de los diferentes modelos empleados en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS. De igual forma, en el Documento de planos, se incluye los planos y esquemas generados de esta instalación.

ANEJO 7.- INSTALACION VENTILACIÓN

La instalación de ventilación juega un papel fundamental en el diseño de instalaciones térmicas, especialmente en recintos de alta ocupación como son los gimnasios. En este tipo de locales, la elevada densidad de usuarios, unida a la continua práctica de actividad física, genera un incremento en la producción de dióxido de carbono, humedad y otros contaminantes, lo que hace necesario un aporte constante de aire exterior (AE) renovado que garantice las condiciones adecuadas de calidad del aire interior (AI).

Se trata en este anejo el dimensionamiento de la instalación de ventilación encargada de asegurar la adecuada renovación del aire en el gimnasio, manteniendo los niveles de confort de los usuarios y cumpliendo con los criterios de eficiencia energética requeridos por normativa.

Para el cálculo y diseño de esta instalación se ha tenido en cuenta, en lo referente a normativa, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificio (RITE), en especial la IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior y la IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción, así como el Código Técnico de la Edificación (CTE) y la UNE-EN 13779.

7.1. Calidad del Aire Interior

Para conocer las necesidades de ventilación, se acude al RITE, en concreto, al apartado IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior, como se ha indicado anteriormente. En primer lugar, se define la categoría de calidad del aire interior que es necesaria tener en el gimnasio. Para ello, según la IT 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios, se tienen las siguientes categorías.

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja)

Por tratarse la instalación bajo estudio de un gimnasio, queda completamente definida la categoría de aire interior que se ha de obtener, la cual es la IDA 3.

El siguiente paso es calcular las necesidades concretas, cuantitativamente, de renovación de aire. La IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación estipula que el caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior definidas, se debe de usar uno de los cinco métodos que se desarrolla dentro de esta Instrucción Técnica. El método aquí usado es el primero que se presenta, método indirecto de caudal de aire exterior por persona. La ventilación mínima viene definida por los valores de la siguiente tabla:

Tabla 25. Caudales de aire exterior

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

Fuente: RITE

Se hace necesario por tanto obtener los valores de ocupación de cada recinto del gimnasio. Esto se obtiene haciendo uso del Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (CTE DB-SI), el cual, es su apartado número 2, estipula los parámetros orientativos para el cálculo de la ocupación según la tipología del edificio o recinto. Se muestra a continuación dicha tabla.

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m^2/persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	*Ocupación nula*
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	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
Aparcamiento (2)	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40

Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Docente	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
Hospitalario	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
Comercial	En *establecimientos* 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
Pública concurrencia	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
Archivos, almacenes		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.

Figura 83. Tabla ocupación

Fuente: CTE DB-SI

Con carácter general, el valor de referencia tomado es el definido por la categoría 'Zonas de público en gimnasios: con aparatos', la cual define un parámetro de 5 metros cuadrados por persona. Este parámetro se asigna a todas las estancias del gimnasio, pues siempre los usuarios estarán haciendo uso de maquinaria o de bancos y pesas, los cuales también hacen necesario un espacio libre adecuado alrededor de cada usuario. La única salvedad la presenta el Hall del gimnasio, el cual no se relaciona directamente con ninguna categoría de la tabla. El recinto del Hall tendrá una concurrencia muy baja, dado que solo se encontrarán en el mismo un recepcionista y, ocasionalmente, algunos usuarios haciendo gestiones con este recepcionista, más usuarios en tránsito hacia el interior del gimnasio. Por este motivo, para el Hall se estipula una ocupación de 10 metros cuadrados por persona.

Se encuentra definido el valor de renovación de aire por persona y la ocupación por área. A partir del modelo generado en Revit, se obtienen los valores del área de cada recinto y con ello se puede realizar el cálculo de renovación de cada recinto del edificio.

Tabla 26. Cálculo ocupación (Ventilación)

RECINTO	ÁREA (m2)	OCUPACIÓN (m2 /persona)	CÁLCULO (exacto)	CÁLCULO (redondeo)
Hall	155,00	10,00	15,50	16,00
Sala Polivalente P0	61,00	5,00	12,20	13,00
Sala Polivalente P1	106,00	5,00	21,20	22,00
Sala Spinning	92,00	5,00	18,40	19,00
Cardio y Estiramiento	139,00	5,00	27,80	28,00
Musculación	341,00	5,00	68,20	69,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Cálculo ventilación

RECINTO	OCUPACIÓN	RITE (dm3/s)	RITE (m3/h)	GRUPO (m3/h)
Hall	16,00	128,00	460,80	835,20
Sala Polivalente P0	13,00	104,00	374,40	
Sala Polivalente P1	22,00	176,00	633,60	1180,80
Sala Spinning	19,00	152,00	547,20	
Cardio y Estiramiento	28,00	224,00	806,40	806,40
Musculación	69,00	552,00	1987,20	1987,20

Fuente: Elaboración propia

Como se indica en la tabla, algunas estancias son tratadas desde la misma unidad de tratamiento de aire, es por ello que se suman los caudales. Quedan definidos los caudales de extracción necesarios para garantizar la correcta calidad del aire interior.

7.2. Sistema de ventilación

Según indica la IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción, en los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m3/s, se recuperará la energía del aire expulsado. En el caso bajo estudio, cada lazo de ventilación supera este criterio, por lo que es obligatorio realizar la recuperación de energía del aire expulsado.

El sistema de ventilación se conformará de varios recuperadores de calor que, junto a conductos de ventilación, se encargarán de realizar la correcta renovación del aire interior, recuperando la energía de este por intercambio térmico con el aire exterior introducido.

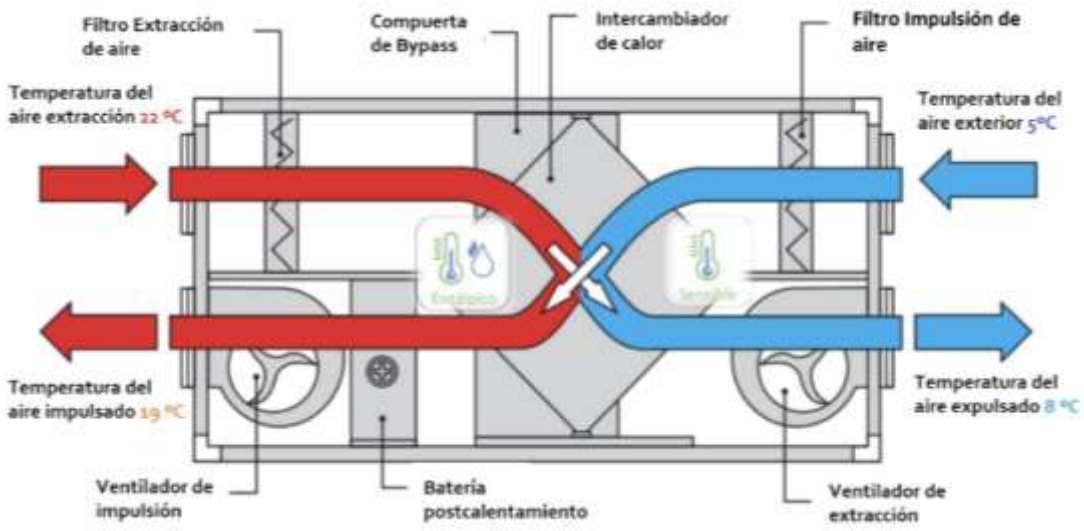


Figura 84. Esquema funcionamiento recuperador de calor

Fuente: TECNA (3)

Este sistema elevará la eficiencia energética de la instalación tanto en la temporada de invierno como en la de verano, al precalentar o preenfriar, respectivamente, el aire que toma del exterior.

A tener en cuenta, por tratarse la instalación de un gimnasio, se implementará adrede un desbalance entre caudales de impulsión y extracción. Habrá una leve sobrepresión (impulsión > extracción) para que el aire limpio fluya hacia recintos con aire 'sucio', garantizando así una mejor circulación del aire exterior inyectado.

7.2.1. Recuperador de calor

Como se ha indicado, la ventilación se realizará mediante un recuperador de calor de alta eficiencia. El principio de funcionamiento de este equipo consiste en aprovechar la energía térmica contenida en el aire extraído del gimnasio (cargado de calor y humedad) para transferirla al aire exterior de impulsión, que, en el caso de invierno, se encontrará a una temperatura muy por debajo a la necesaria para el confort de los usuarios. De esta manera, se reduce significativamente la demanda energética asociada a la climatización, tanto en condiciones de calefacción como de refrigeración. Para el caso de verano, aunque el aire extraído contenga calor y humedad, gracias al sistema VRV de refrigeración, la temperatura de este aire será inferior a la temperatura del aire exterior, enfriando en este caso dicho aire exterior antes de introducirlo en la instalación.

Se ha optado por un recuperador de placas de flujo cruzado, por tratarse de la tecnología más extendida en el ámbito de la ventilación en este tipo de edificios. Estos equipos alcanzan rendimientos de recuperación de entre 65% y 85%, cumpliendo con lo establecido en la IT 1.2.4.5.2 del RITE, que establece los siguientes porcentajes de eficiencia de recuperación.

Tabla 28. Eficiencia de la recuperación (IT 1.2.4.5.2)

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

Fuente: RITE

La elección del recuperador de calor como sistema encargado de realizar la ventilación parte de las siguientes ventajas:

- Mejora del confort. El aire de impulsión entra al recinto a una temperatura más próxima a las condiciones de confort.

- Ahorro energético. Los sistemas VRV de climatización reducen su consumo eléctrico ya que tienen que hacer menos esfuerzo para que el aire exterior introducido llegue a las condiciones de confort.
- Cumplimiento normativo. Garantiza el cumplimiento del RITE en cuanto a ventilación y eficiencia energética.

Finalmente, se decide elegir para los diferentes recuperadores, el recuperador de calor marca DAIKIN, modelo VAM-FC, en sus diferentes versiones según los caudales. Este equipo presenta las siguientes características:

- Refrigeración libre cuando la temperatura exterior es inferior a la temperatura interior (por ejemplo, durante la noche)
- Evita las pérdidas de energía causadas por el exceso de ventilación al mismo tiempo que mejora la calidad del aire interior gracias al sensor de CO2 opcional
- Filtros opcionales para polvo fino e intermedio ePM10 70% (M6), ePM1 55% (F7), ePM1 70% (F8) para satisfacer los requisitos del cliente o la normativa
- Menor tiempo de instalación gracias al fácil ajuste del caudal de aire nominal, por lo que son necesarios menos amortiguadores en comparación con la instalación tradicional.
- Evita las pérdidas de energía causadas por el exceso de ventilación al mismo tiempo que mejora la calidad del aire interior gracias al sensor de CO2 opcional
- Filtros opcionales para polvo fino e intermedio ePM10 70% (M6), ePM1 55% (F7), ePM1 70% (F8) para satisfacer los requisitos del cliente o la normativa
- Menor tiempo de instalación gracias al fácil ajuste del caudal de aire nominal, por lo que son necesarios menos amortiguadores en comparación con la instalación tradicional.

En la siguiente tabla se asigna a cada recinto, o conjunto de recinto, el modelo concreto de recuperador de caudal a instalar, según los caudales necesarios para la correcta ventilación de la instalación. Se adjuntan las fichas técnicas del modelo en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS.

Tabla 29. Modelos de recuperadores de calor

RECINTO	GRUPO m3/h)	MODELO	REC
Hall	835,20	VAM500FC	REC 1
Sala Polivalente P0			
Sala Polivalente P1	1180,80	VAM1500FC	REC 2
Sala Spinning			
Cardio y Estiramiento	806,40	VAM1000FC	REC 3
Musculación	1987,20	VAM2000FC	REC 4

Fuente: Elaboración propia



Figura 85. Recuperador VAM-FC Daikin (12)

Finalmente, se trata la instalación de filtros en el recuperador. Los filtros necesarios vienen definidos en la IT 1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación del RITE, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y la calidad del aire interior requerida (IDA), según la siguiente tabla.

Tabla 30. Clases de filtración

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

Fuente: RITE

Según la clasificación establecida por el RITE en dicha IT, en este caso la calidad del aire exterior corresponde con la ODA 1, aire puo que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal. Esto, junto con la definición anterior de requerimiento de una calidad de aire interior de IDA 3, da como resultado que el recuperador de calor debe de equiparse con filtros F7.

7.2.2. Sistema de conducción del aire

El sistema de ventilación se completa con el sistema de conducción y distribución del aire. El recuperador se conecta a dos ramas de conducto hacia el interior de la instalación, una la de impulsión, encargada de distribuir el aire limpio que proviene del exterior, y otra la rama de retorno, encargada de aspirar el aire del interior del edificio, 'sucio', y llevarlo hasta el recuperador, donde realiza el intercambio térmico antes de ser expulsado al exterior. Por el otro lado del recuperador, de cara al exterior, se tienen dos conductos, uno encargado de tomar el aire exterior y llevarlo hacia el recuperador, y otro encargado de expulsar el aire que viene del circuito de retorno.

Esta distribución se realiza mediante conducto rectangular formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio. En concreto, se emplea el material de la marca Isover, CLIMAVER Plus R, que es un Panel rígido de alta densidad de Lana de Vidrio Isover, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio mate reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con una lámina de aluminio mate reforzada con papel kraft.



Figura 86. Conducto Isover
Fuente: ISOVER (13)

En este conducto se instalarán, en el conducto de impulsión, rejilla de impulsión, de aluminio extruido anodizado con lamas horizontales fijas de tamaño 400x200 mm, y, en el conducto de retorno, rejilla de retorno, de aluminio extruido anodizado con lamas horizontales fijas de tamaño 400x200 mm.

La instalación de ventilación diseñada para el gimnasio garantiza el cumplimiento de los requisitos de calidad de aire interior establecidos por el RITE, tanto en lo referente a los caudales mínimos de ventilación como en la eficiencia energética de la misma.

Mediante la incorporación de un recuperador de calor de alta eficiencia, se consigue reducir de forma significativa la demanda energética del sistema de climatización, mejorando el confort térmico de los usuarios y asegurando una explotación más sostenible del edificio. En el Documento de Planos se proyecta la distribución de los equipos y conductos en el edificio. De igual forma, en el ANEJO 9 FICHAS TÉCNICAS se puede ver la descripción de los equipos y componentes en este anejo mencionados.

ANEJO 8.- FICHAS TÉCNICAS.

- Deshumectadora
- Bombas de calor. Piscina y ACS
- Intercambiadores de calor
- Bombas circuladoras
- Depósito inercia Piscinas
- Depósito acumulador ACS
- Vasos de expansión
- Aislamientos conductos y tuberías
- Equipos instalación VRV
- Recuperadores de calor
- Conducto rígido fibra de vidrio

- DESHUMECTADORA

KEYTER



ocean

Dehumidifiers

11-194 kW 14-150 kW

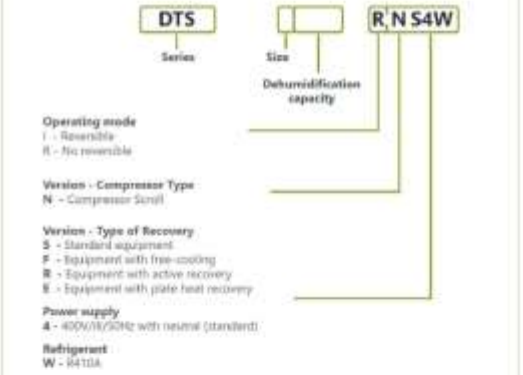
R410A

7kg/h | 2000 m³/h - 311kg/h | 48000 m³/h

Adaptability and Versatility

- Fully adaptable and configurable units with OPTIONS and a wide variety of MOUNTING options, including mixing sections, free cooling, and energy recovery.
- Mounting flexibility, suitable for both indoor and outdoor machine rooms, adaptable to the needs of each installation.
- Combination of a compact design with maximum accessibility and easy maintenance through easily removable panels.
- Reduced height for installation in indoor pool galleries.
- Enclosure with double-sided painted sandwich panels featuring 50 mm thick rock wool insulation, optimized for corrosive environments.

Codification:



Corrosion resistance

- Refrigeration compartment isolated from the air flow.
- Plate heat exchanger for condensation heat recovery.
- Fans protected with epoxy paint or high-strength plastic.
- BLUECOAST treatment on batteries as standard.
- High-strength cross-linked polyethylene hydraulic connections.
- Removable condensate tray in stainless steel.

Energy Efficiency

- Energy recovery from exhaust air with reversible active recovery or via a cross-flow plate heat exchanger.
- Preheating of pool water through condensation heat recovery.
- Air renewal with a mixing section, free-cooling, and energy recovery.
- Electronic expansion valve and optional electronic plug fans for minimal energy consumption.

dehumidifiers | KEYTER 155

ocean

range specification

		DTS
General characteristics		
Refrigerant	R410A	✓
	Equipment with refrigerant charge	✓
	Leak detection	•
Bodywork	Self-supporting bodywork/cabinet made of galvanised steel with oven cured polyester paint treatment	✓
	Self-supporting chassis in stainless steel or aluminium with polyester powder coating, oven-cured for durability	•
	Customized color to suit the needs of the installation	•
	Anti-vibration supplements	•
	Improved hinge closures	✓
	Double-sided painted sandwich panel with 50 mm rock wool insulation	✓
Compressors	Hermetic scroll compressors	✓
	Refrigeration core mounted in a compartment isolated from the air flow (series 2-5)	✓
	Soft starter	•
	High-performance acoustic insulation jacket	•
	Manufacturer's original acoustic insulation jacket	•
	Compressor anti-vibration mounts	✓
Expansion valves	Thermostatic expansion valves in main circuits	✓
	Electronic expansion valves in main circuits	•
	Electronic expansion valves in the refrigeration recovery circuit	✓
Fans		
Supply fans	Interior EC plug-fans, available in plastic or metal with epoxy paint	✓
	High-pressure EC plug-fans for interior use, available in plastic or metal with epoxy paint	•
Return fans	Interior centrifugal fans with epoxy paint protection	•
	Interior EC plug-fans, available in plastic or metal with epoxy paint	•
	High-pressure EC plug-fans for return air, available in plastic or metal with epoxy paint	•
Heat exchangers		
Coils	Copper tube and aluminium fin coils with polyurethane pre-coating	✓
	ALUCOAST: High-strength Cu tubes/Al fins alloyed with CrMg	•
	PINNTCOAST: Cu tubes/Al fins with post-applied epoxy coating	•
	BLYGOLD: Cu tubes/Al fins with Blygold coating	•
	COPPERFIN: Cu tubes/Cu fins	•
	Drop separator in interior coil	•
Heat exchangers	Stainless steel SMO plate heat exchanger for condensation heat recovery	✓
	SEALIX heat exchanger for direct pool water exchanger	•
Energy		
Energy recovery	Active refrigeration recovery	• (DTS 3-5)
	Total heat recovery from condensation in air and/or water	✓
	Static recovery using a cross-flow plate heat exchanger	• (DTS 2-5)
	Partial recovery of hot discharge gases from the compressor for domestic hot water preheating	•
Free-cooling	Free-cooling with two dampers	•
	Free-cooling with three dampers and return centrifugal fan	•
	Conversion from standard thermal freecooling to enthalpic or thermo-enthalpic freecooling using an ambient sensor	•
	Conversion from standard thermal freecooling to enthalpic or thermo-enthalpic freecooling using a duct sensor	•
	Conversion from standard thermal freecooling to enthalpic or thermo-enthalpic freecooling using a THT control	•
	Drop separator in the outdoor air damper	✓
Air quality		
Air quality	Washable G4 pre-filter	✓
	Cleanable very low pressure drop pre-filter	•
	Cleanable G2 and G3 pre-filters	•
	F filtration, from F6 to F9	•
	Double stage F filtration	•
	F filtration on return	•

✓ Included as standard
• Optional
- Not applicable

ocean
range specification

KEYTER

		DTS
Installation		
Heating support	Hot water backup coil and 3-way valve	•
	Supporting electrical resistors (2 stages)	•
Condensate drain pan	Removable indoor stainless steel condensate pan	✓
Insulation	Thermal insulation in all cold metal lines (refrigerant or water)	•
Remote condensation	Remote dual air condenser for the water circuit	•
	Remote dual air condenser for the air circuit	•
	Remote dual air condenser for elimination of the water recovery circuit	•
Power supply	400 V / III ph / 50 Hz with neutral	✓
	220 V / III ph / 60 Hz; 380 V / III ph / 60 Hz; 400 V / III ph / 60 Hz; 460 V / III ph / 60 Hz	•
	Other electrical voltages (consult for additional options)	•
Packaging	Packaging for maritime transport	•
Control		
Electronic control and communication	DRYMANAGER Electronic Control (uPC Control)	✓
	User and Maintenance Terminal PGD1	✓
	Temperature and humidity control	✓
	Hot water temperature control	•
	Dirty filter detector	•
	RS485 card for Modbus communication, with DRYMANAGER control	•
	Boss / IERA supervision systems with DRYMANAGER control	•
	BACNET/LONWORKS communication with DRYMANAGER control	•
Additional control and safety components	Main switch in electrical panel	✓
	Magneto-thermal protections for compressors and fans	✓
	PREMIUM phase control relay, with phase failure detection and rotation direction protection	✓
	EXCELLENT phase control relay, adds phase imbalance, overvoltage and undervoltage detection	•
	Thermal-magnetic switch in the fan supply line	•
	Smoke detector	•
	Duct/ambient CO2 sensor	•
	Duct/ambient VOC sensor	•
	Ambient temperature and humidity sensor	•
	Energy meter	•
Electrical panel	Fully wired electrical panel, with IP54 protection	✓
	Tropicalised electrical panel con barniz protector	✓
	Forced ventilation of the electrical panel	•
	FIBOX window on electrical panel	✓
	Antifreeze electrical resistor in electrical panel	•

SEALIX heat exchanger



SealiX

- Brazed plate heat exchanger with a silicon dioxide protective coating on all inner surfaces.
- Increases resistance to corrosion, chlorine and salt and improves performance in terms of fouling and scaling.
- Improves stability and mechanical properties by providing high pressure strength.
- High thermal and hydraulic performance.

This system strongly benefits the service life of the heat exchanger, it increases the operational safety of the entire system and it significantly reduces maintenance costs, enabling the installation of more compact and affordable air conditioning equipment.

ocean

OCEAN DTS construction



Temperature and humidity control via built-in air conditioning of covered swimming pools

Ventilation
Two or three-damper mixing sections
Centrifugal extraction/return and induction fans with a wide range of flows and pressures available

Filtration
Different filtration levels, with flat or bag filters, to meet the demanding air quality requirements.

Dehumidification
Customised and optimised selection of the most suitable equipment for the needs of each facility based on the combination of the dehumidification capacity as regards the outdoor air provided and the air produced by the cooling systems

Cooling
Free-cooling via outdoor air
Possibility of discharging excess heat that cannot be used in the facility via integrated or remote condensers

Heating
Pre-heating of the supply air via condensation heat recovery
Hot water backup battery of the heat production system, equipped with a proportional three-way valve

Pre-heating of the swimming pool water
Pre-heating of the pool water via condensation heat recovery

Energy Efficiency
High performance equipment to significantly reduce energy consumption compared to conventional systems
Casing based on a sandwich panel painted on two faces with mineral wool insulation (50 mm thick)
Optional electronic type plug fans
Free-cooling/dehumidification via outdoor air
Total recovery of condensation heat in the supply air circuit and in the heating of water in the vessel
Recovery of heat from extraction air with plate heat exchangers or active recovery
Partial recovery of the heat from the hot discharge gases from the compressor to preheat the sanitary water

ocean

R410A technical data

KEYTER

x2

DTS model			1007	1009	2009	2012	2015	2020	3027	3035	3045
Dehumidification capacity with fresh air 30% (1)		kg/h	15,7	21,5	22,8	30,3	36,7	43,4	57,8	75,4	96,4
Dehumidification capacity with fresh air 0% (2)		kg/h	7,0	9,7	12,4	16,0	19,4	22,2	29,9	40,0	50,9
Heating capacity		kW	13,8	19,0	10,3	13,1	15,6	17,9	34,6	44,5	57,0
Cooling capacity		kW	11,0	14,9	17,9	23,0	28,7	30,7	42,7	56,3	71,7
Compressor power absorbed		kW	2,7	4,3	3,0	3,9	4,9	5,7	7,1	9,9	13,7
Total power consumption (3)		kW	3,0	4,9	3,5	4,8	5,9	7,2	8,3	12,0	16,4
Power supply							400V / III / 50HZ with neutral				
Refrigeration circuit	Refrigerant fluid / GWP	kg CO_2					R410A / 2088				
	Compressor type						Hermetic scroll				
	No. of Circuits / Compressors		1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	2/2	2/2
Indoor fan (Nominal flow rate)	Nominal air flow rate	m³/h	2000	2700	2700	3700	4500	5500	7000	9000	11500
	Available static pressure	Pa	100	100	100	100	100	100	120	120	150
	No. x type of Fans						1 x EC Plug-fan				2 x EC Plug-fan
	Total power consumption of fans	kW	0,32	0,52	0,57	0,92	1,00	1,47	1,25	2,07	3,79
Indoor fan (maximum flow rate)	Maximum air flow rate	m³/h	3400	3275	3375	4400	5400	7200	9000	11000	14000
	Available static pressure	Pa	100	100	100	100	100	120	120	120	150
	No. x type of Fans						1 x EC Plug-fan				2 x EC Plug-fan
	Total power consumption of fans	kW	0,45	0,72	0,84	1,31	1,49	2,75	2,07	2,49	4,07
Water recovery circuit	Recovered heat power (4)	kW	-	-	10	14	16	18	15	21	27
	Nominal water flow rate	m³/h	-	-	1,8	2,4	2,73	3,15	2,6	3,68	4,8
	Pressure drop	kPa	-	-	32,3	25,6	32,5	41,1	20,9	36,8	28,9
	Hydraulic connections		-	-	1"	1"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Hot water support coil	Heating power (5)	kW	22,1	26,5	26,5	31,7	35,2	38,9	88,1	104	121
	Water flow rate	m³/h	1,3	1,6	1,6	1,9	2,1	2,3	5,2	6,1	7,1
	Pressure drop	kPa	3	4	4	3	3	4	22	27	36
	Hydraulic connections		1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Weight (6)		kg	283	295	481	502	518	539	849	868	893

DTS model			4060	4075	4080	5100	5120	5140
Dehumidification capacity with fresh air 30% (1)		kg/h	110,8	138,7	160,6	201,2	225,6	310,6
Dehumidification capacity with fresh air 0% (2)		kg/h	58,6	74,5	78,3	102,9	117,8	143,3
Heating capacity		kW	64,5	81,5	84,6	110,3	125,6	149,1
Cooling capacity		kW	81,9	103,3	108,1	143,8	163,0	193,7
Compressor power absorbed		kW	16,7	21,9	21,8	23,4	26,6	31,3
Total power consumption (3)		kW	19,7	26,0	29,9	30,8	34,0	47,6
Power supply					400V / III / 50HZ with neutral			
Refrigeration circuit	Refrigerant fluid / GWP	kg CO_2			R410A / 2088			
	Compressor type				Hermetic scroll			
	No. of Circuits / Compressors		2/2	2/3	3/3	3/3	3/3	3/3
Indoor fan (Nominal flow rate)	Nominal air flow rate	m³/h	13200	16500	21000	25000	28000	42500
	Available static pressure	Pa	150	150	180	180	180	180
	No. x type of Fans			2 x EC Plug-fan			3 x EC Plug-fan	4 x EC Plug-fan
	Total power consumption of fans	kW	3,08	4,16	8,12	7,40	7,41	16,32
Indoor fan (maximum flow rate)	Maximum air flow rate	m³/h	15900	19000	25000	33400	34000	48000
	Available static pressure	Pa	150	150	180	180	180	180
	No. x type of Fans		2 x EC Plug-fan			3 x EC Plug-fan		4 x EC Plug-fan
	Total power consumption of fans	kW	4,52	6,20	11,70	9,60	11,30	20,50
Water recovery circuit	Recovered heat power (4)	kW	33	43	44	56	63	74
	Nominal water flow rate	m³/h	5,8	7,4	7,6	9,6	10,9	12,9
	Pressure drop	kPa	40,9	22,4	29,7	34,2	35,8	28,0
	Hydraulic connections		1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2"
Hot water support coil	Heating power (5)	kW	131	148	167	253	270	342
	Water flow rate	m³/h	7,7	8,7	9,8	14,8	15,8	20,0
	Pressure drop	kPa	41	52	64	14	15	23
	Hydraulic connections		2"	2"	2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"
Weight (6)		kg	1054	1205	1212	1848	2040	2245

(1) Dehumidification Capacity with 30% Fresh Air at 7°C/90% RH and 70% Return Air at 28°C/65% RH according to UNE 100001.
(2) Dehumidification Capacity of the Unit with an Evaporator Air Inlet at 28°C/65% RH, without Fresh Air.
(3) Rated power absorbed by compressors y ventilactors.
(4) Recovered Heat Power in a Water Condenser with an Inlet/Outlet Water Temperature of 28/33°C.
(5) Heating Power in the Hot Water Support Coil with an Inlet/Outlet Water Temperature of 80/60°C and an Inlet Air Temperature of 20°C.
(6) Weight of the Cooling Module and the Ventilation Module.

ocean



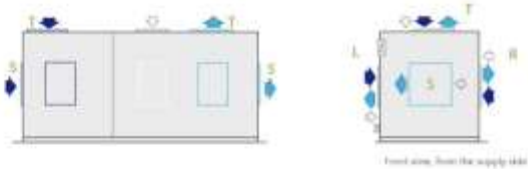
STANDARD INSTALLATION- S

S - Standard



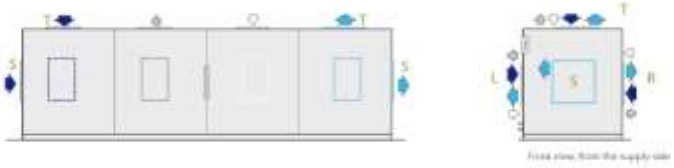
ASSEMBLY A

A - Two-Damper Free-Cooling



ASSEMBLY F / R

F - Freecooling with three dampers.
R - Freecooling with three dampers + Active recovery.



ASSEMBLY E

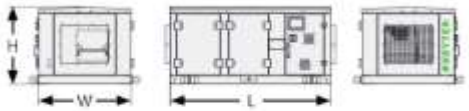
E - Freecooling with three dampers and cross-flow heat exchanger.



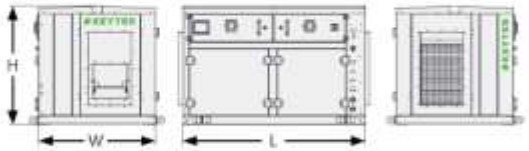
ocean

KEYTER

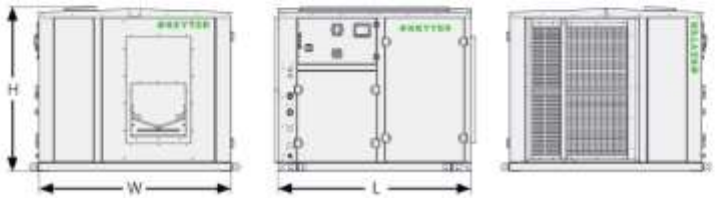
Series 1



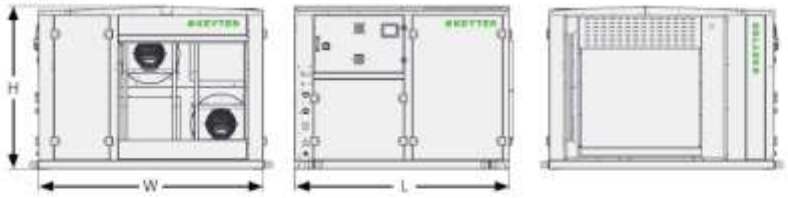
Series 2



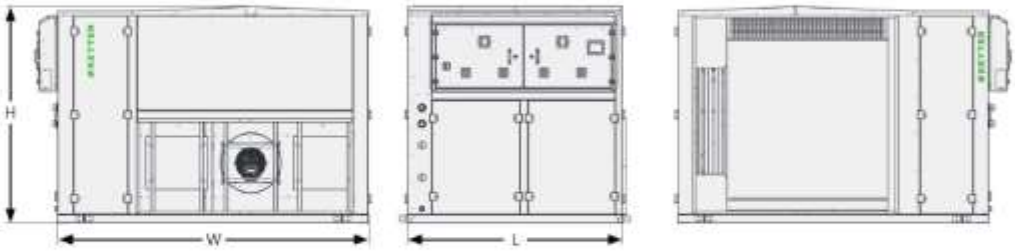
Series 3



Series 4



Series 5



Dimensions (cooling module + ventilation module) (mm)					
	Series 1	Series 2	Series 3	Series 4	Series 5
L	1500	1700	1800	2000	2000
W	870	1100	1800	2100	3200
H	720	1100	1500	1500	2000

- BOMBAS DE CALOR PISCINAS Y ACS



ziran pro

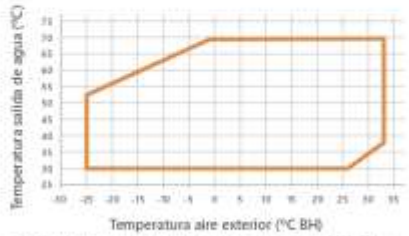
descarbonización y medio ambiente

KEYTER

Descarbonización

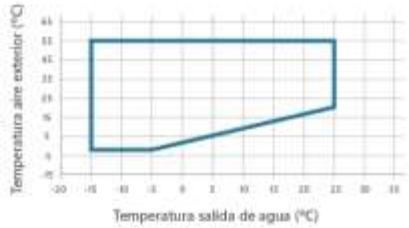
Amplio rango de funcionamiento con alta eficiencia y límites de operación ampliados, funcionamiento hasta -25°C de temperatura exterior a carga total.

Modo Calefacción:



Zona naranja: mapa de operación de la unidad a plena carga.

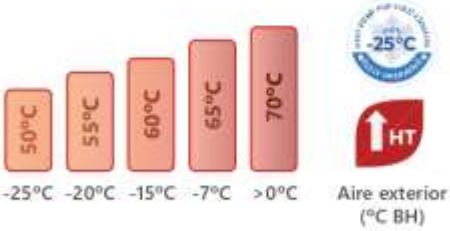
Modo Refrigeración:



Zona azul: Mapa de operación de la unidad a plena carga.

Producción de agua a alta temperatura durante todo el año para sustitución de caldera y reducción de la huella de carbono.

ZIRAN *Pro*



ZIRAN *Pro Maxima*



Versión rango extendido KWRH 2070

Adaptación y Medio Ambiente

Carga reducida de refrigerante R290 natural de clase A3 y ecológico de bajo impacto medioambiental (PCA=3) y alto rendimiento termodinámico.



Refrigerantes - GWP



KEYTER | *bombas de calor propano aire-agua*

ziran pro

eficiencia energética y diseño

Eficiencia Energética

Equipo con tecnología Inverter

Equipos compactos **Full-Inverter** montados con compresores de pistón semihérmeticos inverter, ventiladores EC de alta calidad e intercambiadores de alta eficiencia que aseguran un **muy alto rendimiento estacional (SEER/SCOP)**.

Inverter

Ventiladores exteriores EC de alta eficiencia y bajo nivel sonoro, con tobera curva integrada

Baterías Cu-Al Protecciones poliuretano, Blygold y Cu-Cu

Intercambiador de placas soldadas de acero inoxidable AISI 316L



Control electrónico programable AQUAMATIX y terminal CLIMATIX HMI



Válvula de expansión electrónica

Compresores semi-herméticos de pistón con variador de frecuencia INVERTER

Diseño robusto y seguro

- Diseño para instalación en exterior robusto y fiable integra detección de fugas y ventilador de extracción ATEX para máxima seguridad.
- Compatible con opcional panel sandwich con aislamiento de lana de roca de 20 mm de espesor (M0).
- Con un cuidado aislamiento garantizan la protección adecuada del equipo y la reducción del nivel sonoro consiguiendo un funcionamiento supersilencioso.



Componentes hidráulicos en recinto abierto, sin panelar.

Disponible opcionales de panelado y aislamiento.





Cuadro eléctrico en compartimento estanco con ventilación forzada de serie.

Unidades equipadas con una regulación inteligente que garantiza un proceso de desescarche óptimo.

Componentes frigoríficos separados en compartimento cerrado con Fácil accesibilidad mediante paneles desmontables.

Serie pro

bombas de calor propano aire-agua | KEYTER

ziran pro

especificación de gama

		KWR
Características generales		
Refrigerante	R290	✓
	Equipo con carga de refrigerante	✓
	Detector de fugas	✓
	Ventilador axial de extracción de refrigerante ATEX	✓
	Ventilador centrífugo de extracción de refrigerante ATEX	•
	Indicador luminoso en caso de fuga	✓
Carrocería	Chasis/Gabinete autoportante en acero galvanizado con tratamiento de pintura poliéster termoendurecible curada al horno	✓
	Color personalizado para adaptarse a las necesidades de la instalación	•
	Recinto cerrado con paneles para los componentes frigoríficos	✓
	Aislamiento de propileno de los paneles del recinto frigorífico	•
	Recinto cerrado con panel sandwich de lana de roca de 20 mm para los componentes frigoríficos	•
	Recinto cerrado con paneles para los componentes hidráulicos	•
	Aislamiento de propileno de los paneles del recinto hidráulico	•
	Recinto cerrado con panel sandwich de lana de roca de 20 mm para los componentes hidráulicos	•
	Suplementos antivibratorios	•
Compresores	Tecnología de pistón con variador de frecuencia	✓
	Soportes antivibratorios de compresores	✓
Válvulas de expansión	Válvulas de expansión electrónica	✓
Ventiladores		
Ventiladores exteriores	Ventiladores axiales EC con tobera curva integrada	✓
	Control de presión de condensación	✓
	Ventiladores axiales EC potenciados	•
	Ventiladores radiales plug-fan EC	•
	Toberas exteriores curvas (Silent ring) (sólo disponibles con ventiladores EC potenciados)	•
	Difusores AxiTop para ventiladores axiales (sólo disponibles con ventiladores EC potenciados)	•
Intercambiadores		
Baterías	Baterías de tubos Cu y aletas Al	✓
	Batería de tubos Cu / aletas Al prelacado de poliuretano	•
	BLYGOLD: tubos Cu / aletas Al con recubrimiento de Blygold	•
	COPPERFIN: tubos Cu / aletas Cu	•
Intercambiadores	Intercambiador propano-agua, placas acero inoxidable AISI 316L soldadas con cobre y aislado térmicamente	✓
Energía		
Recuperación de energía	Recuperación parcial de energía de condensación para ACS	•
	Bomba en circuito de recuperación del calor de condensación	•
	Resistencia eléctrica anti-hielo en intercambiador de placas de recuperación para ACS	•

✓ Incluido de estándar
• Opcional
- No aplica

ziran pro

especificación de gama

KEYTER

		KWR
Hidráulico		
Bombas (versión P/H)	Bomba simple presión disponible normal (7-12 m.c.a.)	✓
	Bomba simple alta presión disponible (15-20 m.c.a.)	•
	Bomba simple muy alta presión disponible (25-30 m.c.a.)	•
	Bomba con variador de velocidad	•
	Bomba de reserva (presión estándar, alta presión y muy alta presión disponible)	•
	Bomba electrónica	•
	Bomba de reserva electrónica	•
Elementos hidráulicos	Kit de baja temperatura para funcionamiento con Tª de salida de agua < 0 ºC	•
	Kit de baja temperatura exterior	•
	Conexiones flexibles de entrada y salida de agua	•
	Filtro de agua	•
	Instalación de manómetros a la entrada y salida del equipo para la versión S	•
	Módulo independiente con depósito de inercia disponible de 200 litros / 375 litros / 725 litros + Resistencias eléctricas	•
Instalación		
Rejillas de protección	Rejilla de protección de baterías	•
Aislamiento	Aislamiento térmico en todas las líneas metálicas frías (de refrigerante o de agua)	•
Alimentación eléctrica	400 V / III ph / 50 Hz con neutro	✓
	400 V / III ph / 60 Hz	•
	Otras tensiones eléctricas (consultar diferentes opciones disponibles)	•
Embalaje	Embalaje para transporte marítimo	•
Control		
Control electrónico y comunicación	Control electrónico programable AQUAMATIX	✓
	Terminal de usuario Climatix HMI para control AQUAMATIX	✓
	Interfaz de comunicación RS485 para comunicación ModBus	✓
	Comunicación Modbus TCP/IP y BACnet IP	✓
Elementos adicionales de control y seguridad	Interruptor general en cuadro eléctrico	✓
	Protecciones magnetotérmicas de compresores, ventiladores y bombas	✓
	Interruptores diferenciales	•
	Interruptor de baja presión para la protección de la bomba	•
	Relé de control de fases PREMIUM, con detección de fallo de fase y protección del sentido de rotación	✓
	Relé de control de fases EXCELLENT, añade detección de desequilibrio de fases, sobretensión y subtensión	•
	Triple protección del intercambiador de placas con interruptor de flujo de agua y protecciones antihielo de agua y freón	✓
	Medidor de energía	•
Cuadro eléctrico	Cuadro eléctrico aislado contra fugas de refrigerante	✓
	Cuadro eléctrico totalmente cableado, con protección IP54	✓
	Ventilación forzada del cuadro eléctrico	✓
	Diseño de aparamenta eléctrica para alta temperatura	✓
	Cuadro eléctrico tropicalizado	•
	Enchufe para usos comunes	•
	Resistencia eléctrica anti-hielo en cuadro eléctrico para bajas temperaturas exteriores	•

Versiones Hidráulicas

Disponible en tres versiones atendiendo a los elementos hidráulicos que incorporen:

- **Versión S** - Equipo estandar, sin grupo hidraulico.
- **Versión P** - Equipo con grupo hidráulico, bomba hidráulica incluida y sin depósito de inercia.
- **Versión H** - Equipo con grupo hidráulico, bomba hidráulica y depósito de inercia incluidos.

NATURAL R-290 PROPANO

KEYTER | *bombas de calor propano aire-agua*

ziran pro

datos técnicos R290

x1

Modelo KWR			1030	1060	2070	2080	2100
VERSIÓN SOLO FRÍO (R) | VERSIÓN BOMBA DE CALOR (I)							
Modo refrigeración	Potencia frigorífica nominal (1)	kW	33,4	55,2	72,5	81,0	92,0
		TR	9,5	15,5	20,5	23,0	26,0
		kBTU/h	114	186	246	276	312
	Potencia absorbida (2)	kW	11,1	20,5	27,5	31,9	38,9
	EER (3)	kW/kW	3,00	2,70	2,64	2,54	2,36
		BTU/(h*W)	10,24	9,20	8,99	8,66	8,06
	SEER (4)	kWh/kWh	4,3	4,1	4,3	4,1	4,1
	ηs,c (5)	%	168,0%	162,0%	167,9%	162,8%	162,1%
VERSIÓN BOMBA DE CALOR (I)							
Modo calefacción	Potencia calorífica nominal (6)	kW	41,5	68,1	91,4	107,7	124,9
	Potencia absorbida (2)	kW	9,5	16,3	23,4	27,8	33,1
	COP (3)	kW/kW	4,38	4,19	3,90	3,88	3,78
		BTU/(h*W)	14,95	14,27	13,30	13,24	12,88
	SCOP (7)	kWh/kWh	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1
	ηs,h (7) (5)	%	163,2%	161,2%	161,3%	161,2%	160,8%
	SCOP (8)	kWh/kWh	3,7	3,6	3,6	3,6	3,6
	ηs,h (8) (5)	%	143,2%	141,2%	141,3%	141,2%	140,8%
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS							
Alimentación eléctrica			400 V / III / 50 Hz con neutro				
Circuito frigorífico	Fluido frigorífico / GWP	kg CO_2	R290/3				
	Nº circuitos / compresores		1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
	Nº etapas de potencia		50-100%	50-100%	50-100%	50-100%	50-100%
Circuito hidráulico	Caudal de agua interior	m^3/h	7,1	11,7	15,7	18,6	21,5
	Tipo de intercambiador		placas soldadas de acero inoxidable				
	Ø conexiones hidráulicas	(inch)	1 1/2"	2"	2"	2"	2"
Ventilador exterior	Caudal aire exterior refrigeración	m³/h	19000	19000	38000	38000	38000
	Caudal aire exterior calefacción	m³/h	21000	21000	35000	38000	38000
	Número de ventiladores		1	1	2	2	2
	Ø y Tipo de ventilador	mm	800 EC-Z	800 EC-Z	800 EC-Z	800 EC-Z	800 EC-Z
Presión sonora equipo (Lp10) (9)		dB(A)	55	60	60	62	62
Pesos (versión S)	Peso en vacío	kg	987	1059	1271	1285	1290
	Peso en servicio	kg	1000	1067	1280	1294	1300

(1) Potencia frigorífica nominal para una T° de entrada/salida de agua de 12/7°C (53,6/44,6°F) y T° de aire exterior de 35°C (95°F). Potencias calculadas con factor de ensuciamiento en intercambiador de placas de 0,43*10E-4 m²K/W.
(2) Potencia nominal absorbida por compresores y ventiladores exteriores.
(3) EER y COP calculados según norma EN 14511-2018.
(4) Eficiencias Estacionales calculadas conforme a EN 14825:2022.
(5) Valores ηs,c en cumplimiento con el Reglamento de Ecodiseño EU 2016/2281 para aplicaciones de Confort. Valores ηs,h conformes al diseño ecológico en virtud del Reglamento UE 813/2013 para la aplicación de bomba de calor.



ziran pro

datos técnicos R290

KEYTER

x2

Modelo KWR			3120	4140	4160	4200
VERSIÓN SOLO FRÍO (R) | VERSIÓN BOMBA DE CALOR (I)						
Modo refrigeración	Potencia frigorífica nominal (1)	kW	113,5	148,1	167,6	193,9
		TR	32,5	42,0	47,5	55,0
		kBTU/h	390	504	570	660
	Potencia absorbida (2)	kW	40,5	54,5	63,2	77,3
	EER (3)	kW/kW	2,80	2,72	2,65	2,50
		BTU/(h*W)	9,55	9,27	9,04	8,54
	SEER (4)	kWh/kWh	4,2	4,3	4,2	4,1
	ηs,c (5)	%	164,1%	169,7%	165,6%	162,7%
VERSIÓN BOMBA DE CALOR (I)						
Modo calefacción	Potencia calorífica nominal (6)	kW	137,9	177,1	209,2	252,8
	Potencia absorbida (2)	kW	30,9	46,0	54,2	65,5
	COP (3)	kW/kW	4,47	3,85	3,86	3,86
		BTU/(h*W)	15,25	13,12	13,17	13,16
	SCOP (7)	kWh/kWh	4,1	4,1	4,1	4,1
	ηs,h (7) (3)	%	161,7%	161,8%	161,3%	160,9%
	SCOP (8)	kWh/kWh	3,6	3,6	3,6	3,6
	ηs,h (8) (3)	%	141,7%	141,8%	141,3%	140,9%
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS						
Alimentación eléctrica				400 V / III / 50 Hz con neutro		
Circuito frigorífico	Fluido frigorífico / GWP	kg CO_2		R290/3		
	Nº circuitos / compresores		2/2	2/2	2/2	2/2
	Nº etapas de potencia		25-100%	25-100%	25-100%	25-100%
Circuito hidráulico	Caudal de agua interior	m^3/h	23,7	30,5	36,0	43,5
	Tipo de intercambiador			placas soldadas de acero inoxidable		
	Ø conexiones hidráulicas	(inch)	DN80	DN80	DN80	DN80
Ventilador exterior	Caudal aire exterior refrigeración	m^3/h	38000	76000	76000	76000
	Caudal aire exterior calefacción	m^3/h	38000	76000	76000	76000
	Número de ventiladores		2	4	4	4
	Ø y Tipo de ventilador	mm	800 EC-Z	800 EC-Z	800 EC-Z	800 EC-Z
Presión sonora equipo (Lp10) (9)		dB(A)	63	63	65	65
Pesos (versión S)	Peso en vacío	kg	2023	2387	2400	2411
	Peso en servicio	kg	2039	2408	2423	2434

(6) Potencia calorífica nominal para una T° de entrada/salida de agua de 30/35°C (86/95°F) y T° de aire exterior de 7°C (44,6°F). Potencias calculadas con factor de ensuciamiento en intercambiador de placas de 0,43°CE-4 (m^2K/W).
(7) Coeficiente de rendimiento estacional (SCOP) y eficiencia energética estacional de calefacción (ηs,h) calculados para aplicaciones a baja temperatura y clima medio.
(8) Coeficiente de rendimiento estacional (SCOP) y eficiencia energética estacional de calefacción (ηs,h) calculados para aplicaciones a media temperatura y clima medio.
(9) Nivel de presión sonora en dB(A) en campo libre, a 10 m de distancia de la fuente y direccional.

KWR Serie 3



KWR Serie 4



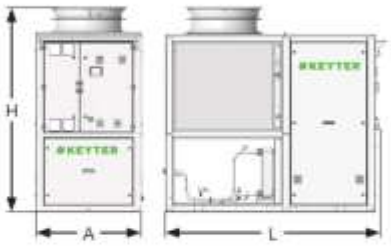
KEYTER | *bombas de calor propano aire-agua*

ziran pro

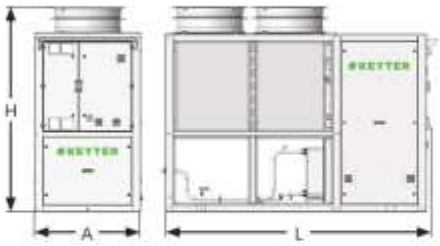
dimensiones

KEYTER

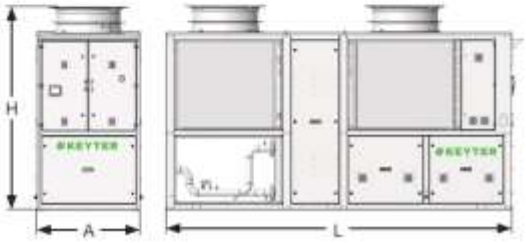
Serie 1 S/P/H



Serie 2 S/P/H

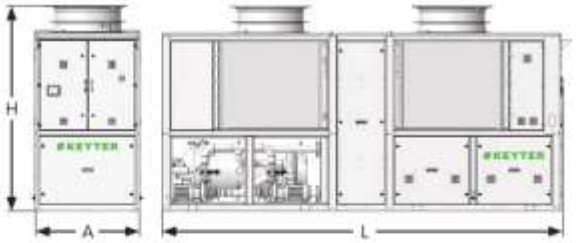


Serie 3 S/P

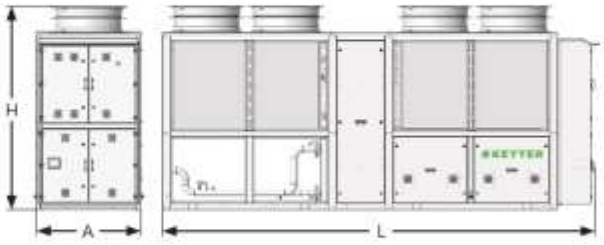


Dimensiones (mm)					
	Serie 1	Serie 2	Serie 3		Serie 4
Chinis	S/P/H	S/P/H	S/P	H	S/P/H
L	2640	3240	4140	4940	5350
A	1300	1300	1300	1300	1300
H	2550	2550	2550	2550	2550

Serie 3 H



Serie 4 S/P/H





KEYTER | *bombas de calor propano aire-agua*

- Intercambiadores de calor

Intercambiador de placas inspeccionable

Hoja de Cálculo

Cliente :		Artículo :	Interc_1
Atención :		Fecha :	01/05/2025
Correo electrónico :		Su contacto :	antonio.nieto@grupoplaza.es
Referencia del cliente :	TFM	Correo electrónico :	antonio.nieto@grupoplaza.es
Modelo :	SE 0210+		

CONDICIONES DE SERVICIO		CIRCUITO FRÍO		CIRCUITO CALIENTE	
Fluidos		Agua		Agua	
Caudales de entrada	m³/h	40.20		6.12	m³/h
Temperaturas de ENTRADA	°C	24.5		65.0	°C
Temperaturas de SALIDA	°C	26.0		55.0	°C
Pérdidas de carga (calc.)	kPa	39.22		1.13	kPa
Presión de servicio	bar G	0.000		0.000	bar G
Potencia	kW		70.00		
Sobredimens. total	%		1.252,39		

PROPIEDAD DE FLUIDOS			
Densidad	kg/m³	996.98	983.19
Calor específico	J/(kg K)	4181	4185
Conductividad térmica	W/(m K)	0.608	0.654
Viscosidad dinámica	cP	0.8852	0.4664

CONFIGURACIÓN DE PRODUCTO			
Código de producto		SE#0210+033B00PNPV0JJ11	
Material de bastidor		Acero al carbono	
Placas (material / espesor)		AISI 316L (EN 1.4404) / 0.4 mm	
Juntas (material / tipo)		NBR / Plug-In® sin uso de pegamento	
Tamaño de la conexión		DN65	DN65
Tipo de conexiones		Roscados	Roscados
Materiales de conexiones		AISI 316	AISI 316
Posición de los fluidos (entrada -> salida)		F3 -> F4	F1 -> F2
N° de pasos		1	1
Dirección de flujos		Contracorriente	
Número máx. de placas instalables		41	

DISEÑO			
Diseño estándar		PED 2014/68/EU	
Categoría de riesgo PED		Art. 4.3 (Gr. 2 - L) / -	
Presión (proyecto / ensayo)	bar	10 / 15	
Temperatura (mín. / diseño)	°C	0 / 65	
Volumen	l	9.0	9.0
Conformidad		-	

DIMENSIONES Y PESO		
Dimensiones (ancho x alto x largo)	mm	385 x 992 x 408
Peso (vacío / en servicio)	kg	182 / 200

ANOTACIONES

La verificación de la COMPATIBILIDAD entre fluidos y materiales de construcción es responsabilidad del usuario. Para apoyo contacte "su contacto" como se indicó anteriormente quien redactó el presente documento. Todo el contenido de este documento está sujeto a derechos de propiedad del fabricante. No utilizar, copiar, reproducir, transmitir, comunicar ni divulgar a terceros sin nuestro permiso. El fabricante se reserva la facultad de realizar cambios sin previo aviso.
Este documento no puede interpretarse como creando ninguna relación entre el fabricante y "Su contacto" que vaya más allá del presente documento, y por ejemplo, empresas conjuntas, empresas de facto, relaciones fiduciarias, de agencia, de empleo y subcontratación.

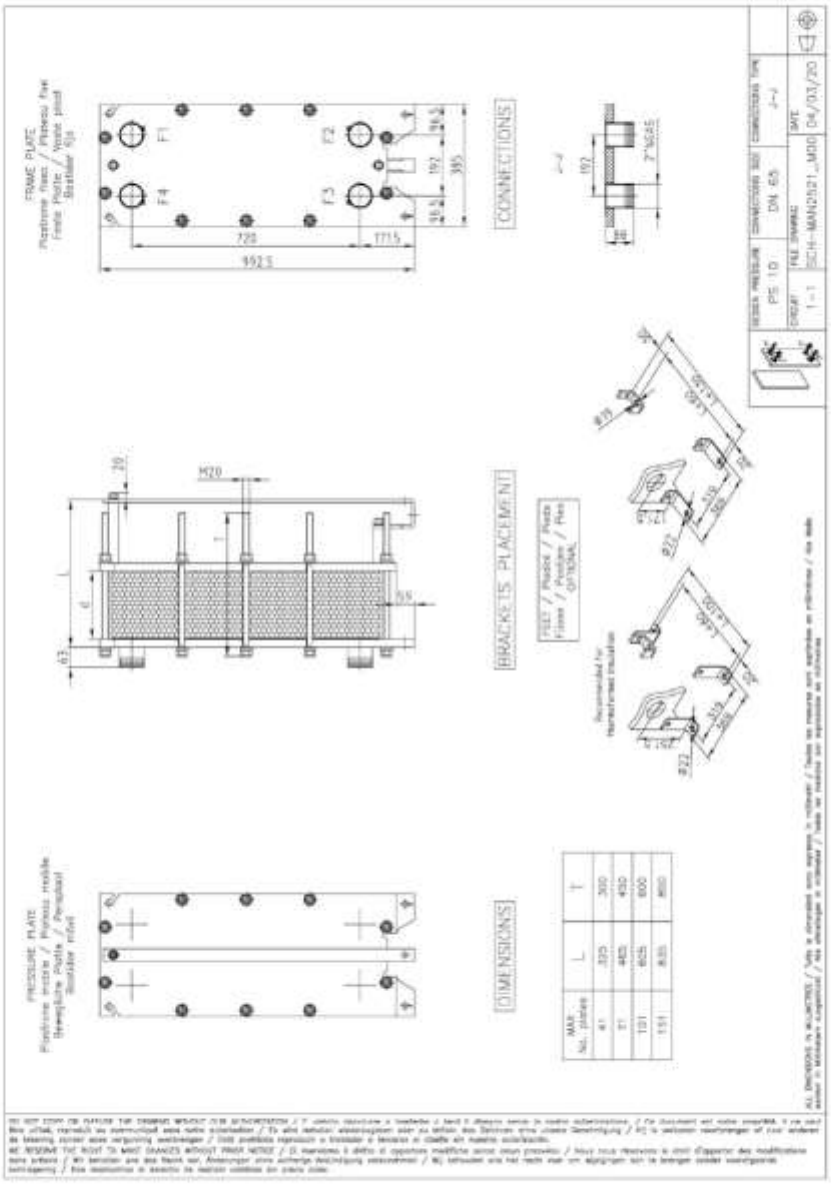
Intercambiador de placas inspeccionable

Dibujo técnico

Exchange for good

CIPRIANI SCAMBIATORI España

Artículo : Interc_1
Fecha : 01/05/2025
Modelo : SE 0210+



La verificación de la COMPATIBILIDAD entre fluidos y materiales de construcción es responsabilidad del usuario. Para apoyo contacte "su contacto" como se indicó anteriormente quien redactó el presente documento. Todo el contenido de este documento está sujeto a derechos de propiedad del fabricante. No utilizar, copiar, reproducir, transmitir, comunicar ni divulgar a terceros sin nuestro permiso. El fabricante se reserva la facultad de realizar cambios sin previo aviso.
Este documento no puede interpretarse como creando ninguna relación entre el fabricante y "Su contacto" que vaya más allá del presente documento, y por ejemplo, empresas conjuntas, empresas de facto, relaciones fiduciarias, de agencia, de empleo y subcontratación.

Intercambiador de placas inspeccionable

Hoja de Cálculo

Cliente :		Artículo :	Interc_2
Atención :		Fecha :	01/05/2025
Correo electrónico :		Su contacto :	antonio.nieto@grupoplaza.es
Referencia del cliente :	TFM	Correo electrónico :	antonio.nieto@grupoplaza.es
Modelo :	SE 0070+		

CONDICIONES DE SERVICIO		CIRCUITO FRÍO		CIRCUITO CALIENTE	
Fluidos		Agua		Agua	
Caudales de entrada	m³/h	9.80		1.49	m³/h
Temperaturas de ENTRADA	°C	24.5		65.0	°C
Temperaturas de SALIDA	°C	26.0		55.0	°C
Pérdidas de carga (calc.)	kPa	36.40		1.10	kPa
Presión de servicio	bar G	0.000		0.000	bar G
Potencia	kW		17.00		
Sobredimens. total	%		455,62		

PROPIEDAD DE FLUIDOS			
Densidad	kg/m³	996.98	983.19
Calor específico	J/(kg K)	4181	4185
Conductividad térmica	W/(m K)	0.608	0.654
Viscosidad dinámica	cP	0.8852	0.4664

CONFIGURACIÓN DE PRODUCTO			
Código de producto		SE#0070+009B00PNPV0JJ11	
Material de bastidor		Acero al carbono	
Placas (material / espesor)		AISI 316L (EN 1.4404) / 0.4 mm	
Juntas (material / tipo)		NBR / Plug-In® sin uso de pegamento	
Tamaño de la conexión		DN50	DN50
Tipo de conexiones		Roscados	Roscados
Materiales de conexiones		AISI 316	AISI 316
Posición de los fluidos (entrada -> salida)		F3 -> F4	F1 -> F2
N° de pasos		1	1
Dirección de flujos		Contracorriente	
Número máx. de placas instalables		41	

DISEÑO			
Diseño estándar		PED 2014/68/EU	
Categoría de riesgo PED		Art. 4.3 (Gr. 2 - L) / -	
Presión (proyecto / ensayo)	bar	10 / 15	
Temperatura (mín. / diseño)	°C	0 / 65	
Volumen	l	1.3	1.3
Conformidad		-	

DIMENSIONES Y PESO		
Dimensiones (ancho x alto x largo)	mm	310 x 678 x 408
Peso (vacío / en servicio)	kg	74 / 77

ANOTACIONES

La verificación de la COMPATIBILIDAD entre fluidos y materiales de construcción es responsabilidad del usuario. Para apoyo contacte "su contacto" como se indicó anteriormente quien redactó el presente documento. Todo el contenido de este documento está sujeto a derechos de propiedad del fabricante. No utilizar, copiar, reproducir, transmitir, comunicar ni divulgar a terceros sin nuestro permiso. El fabricante se reserva la facultad de realizar cambios sin previo aviso.
Este documento no puede interpretarse como creando ninguna relación entre el fabricante y "Su contacto" que vaya más allá del presente documento, y por ejemplo, empresas conjuntas, empresas de facto, relaciones fiduciarias, de agencia, de empleo y subcontratación.

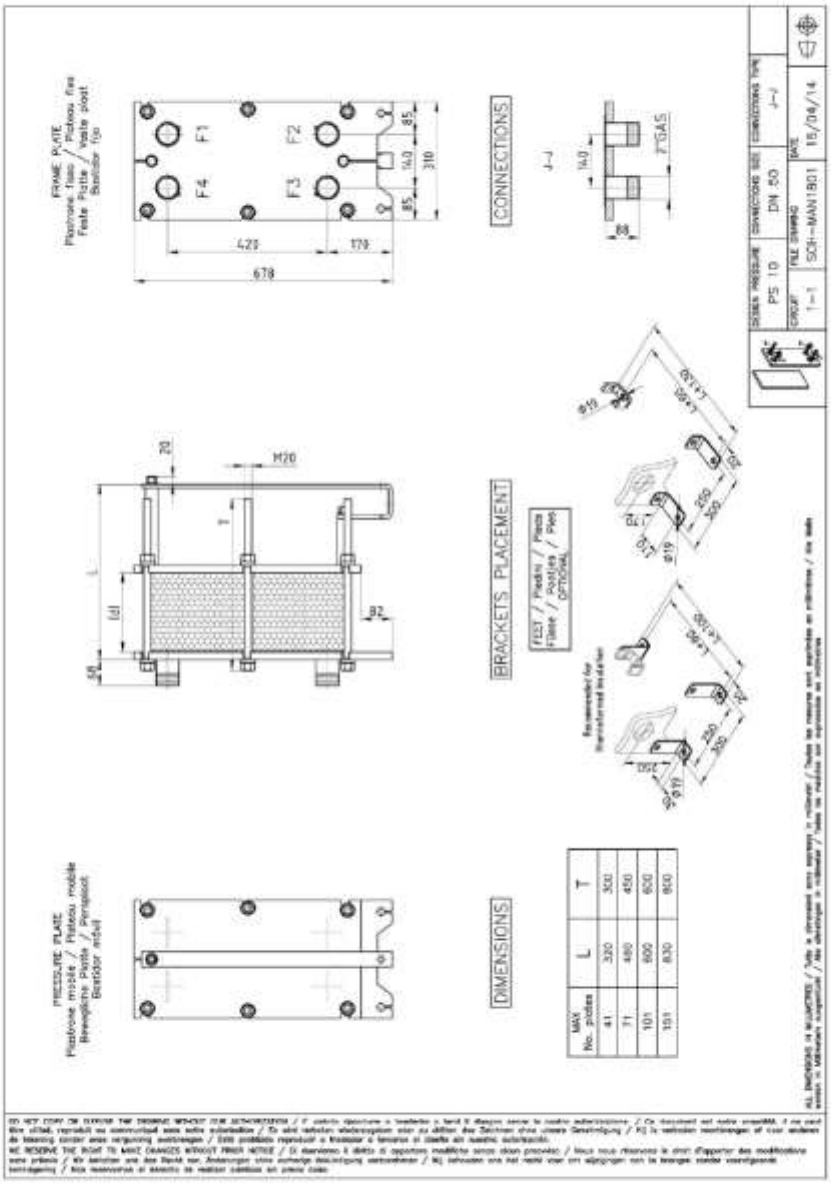
Intercambiador de placas inspeccionable

Dibujo técnico

Exchange for good

CIPRIANI SCAMBIATORI España

Artículo : Interc_2
Fecha : 01/05/2025
Modelo : SE 0070+



La verificación de la COMPATIBILIDAD entre fluidos y materiales de construcción es responsabilidad del usuario. Para apoyo contacte "su contacto" como se indicó anteriormente quien redactó el presente documento. Todo el contenido de este documento está sujeto a derechos de propiedad del fabricante. No utilizar, copiar, reproducir, transmitir, comunicar ni divulgar a terceros sin nuestro permiso. El fabricante se reserva la facultad de realizar cambios sin previo aviso.
Este documento no puede interpretarse como creando ninguna relación entre el fabricante y "Su contacto" que vaya más allá del presente documento, y por ejemplo, empresas conjuntas, empresas de facto, relaciones fiduciarias, de agencia, de empleo y subcontratación.

Intercambiador de placas inspeccionable

Hoja de Cálculo

Cliente :		Artículo :	Interc_3
Atención :		Fecha :	03/05/2025
Correo electrónico :		Su contacto :	antonio.nieto@grupoplaza.es
Referencia del cliente :	TFM	Correo electrónico :	antonio.nieto@grupoplaza.es
Modelo :	SE 0110+		

CONDICIONES DE SERVICIO		CIRCUITO FRÍO		CIRCUITO CALIENTE	
Fluidos		Agua		Agua	
Caudales de entrada	m³/h	5.20		7.87	m³/h
Temperaturas de ENTRADA	°C	45.0		65.0	°C
Temperaturas de SALIDA	°C	60.1		55.0	°C
Pérdidas de carga (calc.)	kPa	7.34		16.01	kPa
Presión de servicio	bar G	0.000		0.000	bar G
Potencia	kW		90.00		
Sobredimens. total	%		9,92		

PROPIEDAD DE FLUIDOS			
Densidad	kg/m³	986.87	983.20
Calor específico	J/(kg K)	4182	4185
Conductividad térmica	W/(m K)	0.647	0.654
Viscosidad dinámica	cP	0.5245	0.4664

CONFIGURACIÓN DE PRODUCTO			
Código de producto		SE#0110+021B00PNPV0JJ22	
Material de bastidor		Acero al carbono	
Placas (material / espesor)		AISI 316L (EN 1.4404) / 0.4 mm	
Juntas (material / tipo)		NBR / Plug-In® sin uso de pegamento	
Tamaño de la conexión		DN65	DN65
Tipo de conexiones		Roscados	Roscados
Materiales de conexiones		AISI 316	AISI 316
Posición de los fluidos (entrada -> salida)		B3 -> F3	F2 -> B2
N° de pasos		2	2
Dirección de flujos		Contracorriente	
Número máx. de placas instalables		41	

DISEÑO			
Diseño estándar		PED 2014/68/EU	
Categoría de riesgo PED		Art. 4.3 (Gr. 2 - L) / -	
Presión (proyecto / ensayo)	bar	10 / 15	
Temperatura (mín. / diseño)	°C	0 / 65	
Volumen	l	4.0	4.0
Conformidad		-	

DIMENSIONES Y PESO		
Dimensiones (ancho x alto x largo)	mm	385 x 729 x 408
Peso (vacío / en servicio)	kg	105 / 113

ANOTACIONES

La verificación de la COMPATIBILIDAD entre fluidos y materiales de construcción es responsabilidad del usuario. Para apoyo contacte "su contacto" como se indicó anteriormente quien redactó el presente documento. Todo el contenido de este documento está sujeto a derechos de propiedad del fabricante. No utilizar, copiar, reproducir, transmitir, comunicar ni divulgar a terceros sin nuestro permiso. El fabricante se reserva la facultad de realizar cambios sin previo aviso.
Este documento no puede interpretarse como creando ninguna relación entre el fabricante y "Su contacto" que vaya más allá del presente documento, y por ejemplo, empresas conjuntas, empresas de facto, relaciones fiduciarias, de agencia, de empleo y subcontratación.

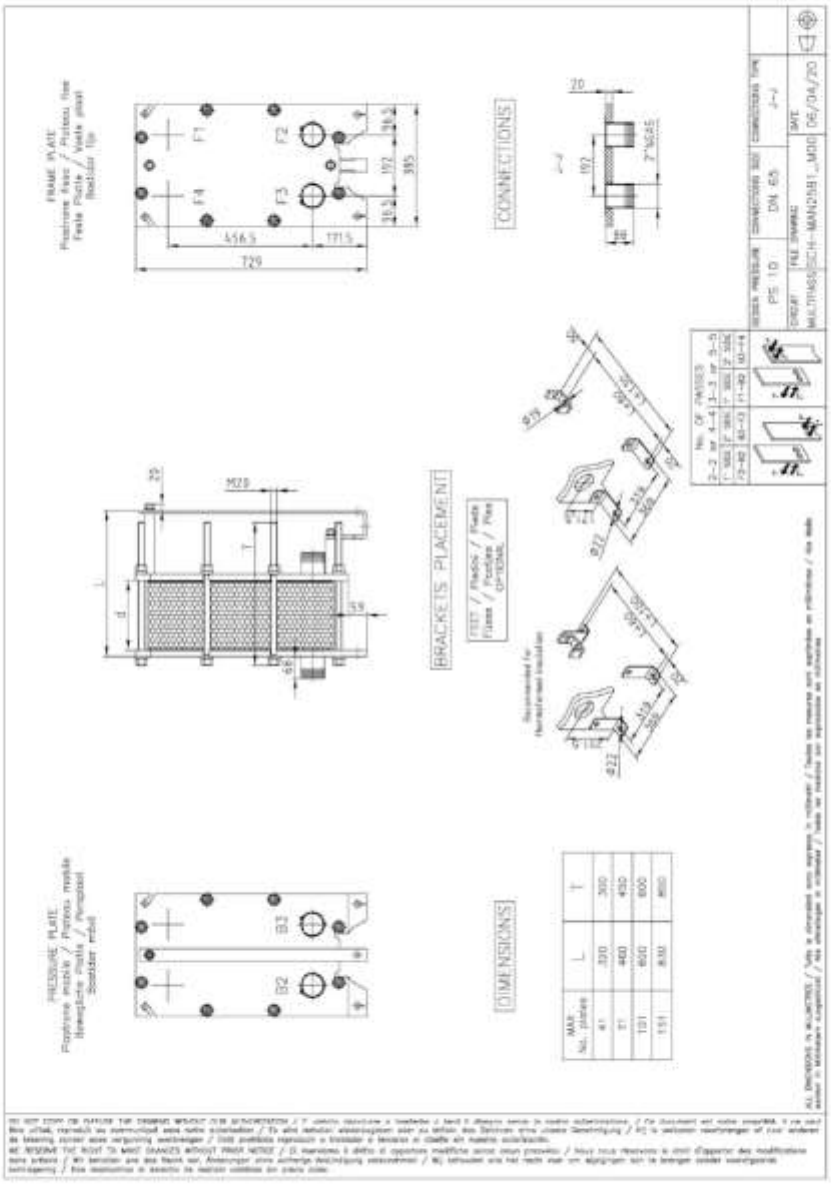
Intercambiador de placas inspeccionable

Dibujo técnico

Exchange for good

CIPRIANI SCAMBIATORI España

Articulo : Interc_3
Fecha : 03/05/2025
Modelo : SE 0110+



La verificación de la COMPATIBILIDAD entre fluidos y materiales de construcción es responsabilidad del usuario. Para apoyo contacte "su contacto" como se indicó anteriormente quien redactó el presente documento. Todo el contenido de este documento está sujeto a derechos de propiedad del fabricante. No utilizar, copiar, reproducir, transmitir, comunicar ni divulgar a terceros sin nuestro permiso. El fabricante se reserva la facultad de realizar cambios sin previo aviso.
Este documento no puede interpretarse como creando ninguna relación entre el fabricante y "Su contacto" que vaya más allá del presente documento, y por ejemplo, empresas conjuntas, empresas de facto, relaciones fiduciarias, de agencia, de empleo y subcontratación.

- Bombas circuladoras

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG
1		**Bombas deshumectadora. B1 y B2**	
1.1	2	Stratos MAXO 65/0,5-9 PN6/10	PG17

Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO
Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre ≤ 0,17 y ≤ 0,19 según el modelo de bomba.

Modos de regulación:
- Adaptación de potencia automática y permanente a las necesidades de la instalación sin especificación del valor de consigna **Wilo-Dynamic Adapt plus** (ajuste de fábrica). Ahorro de energía eléctrica de hasta un 20 % en comparación con el modo de regulación dp-v.
- Temperatura constante **(T-const.)**
- Temperatura diferencial constante **(dT-const.)**
- Optimización del caudal del grupo sobrepresor adaptada a cada necesidad mediante la conexión y comunicación con varias bombas **(Multi-Flow Adaptation).**
- Caudal constante **(Q-const.)**
- Regulación de presión diferencial dp-c en un punto alejado de la red de tuberías **(regulación del punto más desfavorable)**
- Presión diferencial constante **(dp-c)**
- Presión diferencial variable **(dp-v)** con la opción de introducción del punto de funcionamiento nominal
- Velocidad constante **(n-const.)**
- Regulador **PID** definido por el usuario

Funciones:
- Registro de cantidad de calor
- Registro de cantidad de frío
- Desconexión automática de la bomba al reconocer el caudal cero **(No-Flow Stop)**
- Conmutación entre el modo de calefacción y el de refrigeración (tanto automática, como externa o manual)
- Limitación del caudal ajustable mediante la función Q-Limit **($Q_{min.}$ y $Q_{max.}$)**
- Modos de funcionamiento de bombas dobles: **Funcionamiento en paralelo** con rendimiento optimizado para dp-c y dp-v, funcionamiento reserva/principal
- Guardar y restablecer los ajustes de bomba configurados **(3 puntos de restablecimiento)**
- **Indicación de avería/advertencia** en texto sin formato, con la solución recomendada
- **Función de purga** para la purga automática del compartimento del rotor
- **Reducción nocturna** automática
- **Función de desbloqueo** automático y **protección total del motor** integrada
- **Detección de marcha en seco**

Indicación:
- Modo de regulación
- Valor de consigna
- Caudal
- Temperatura
- Consumo de potencia
- Consumo eléctrico
- Influencias activas (p. ej., STOP, No-Flow Stop)

Ejecución:
- **2** entradas analógicas **configurables**: 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA y Pt1000 convencional suministro eléctrico con +24 V CC
- **2** entradas digitales **configurables** (Ext. OFF, Ext. Min, Ext. Max, calefacción/refrigeración, conmutación de mando al modo manual (automatización de edificios desacoplada), bloqueo (bloqueo de teclado y protección de configuración remota))
- **2 relés configurables para indicaciones** de **funcionamiento y avería**
- **Punto de conexión para módulos Wilo-CIF** con interfaces para automatización de edificios

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones
Versión Software Spais@ 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

(accesorios opcionales: módulos CIF Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet MS/TP, BACnet IP, LON, PLR, CANopen)
- Wilo Net como sistema de bus de Wilo para la comunicación entre los productos de Wilo, p. ej., **Multi-Flow Adaptation**; funcionamiento con bomba doble y Wilo-Smart Gateway
- **Sensor de temperatura integrado**
- **Modo operativo de emergencia** automático en condiciones especiales (velocidades de bomba definibles) p.ej. en caso de avería de la comunicación por bus o de los valores del sensor
- **Pantalla gráfica en color** (4,3 pulgadas) con manejo a través de un nivel de mando manual mediante un botón
- Lectura y ajuste de datos de funcionamiento, como, p. ej., creación de un protocolo de puesta en marcha a través de la interfaz del Bluetooth (sin requerir más accesorios) mediante la aplicación Wilo-Asistencia
- **Gestión de bombas dobles** integrada (las bombas dobles ya están cableadas) al utilizar 2 bom simples como unidad de bomba doble, conexión a través Wilo Net
- Detección de rotura de cable en señal analógica (en combinación con 2-10 V o 4-20 mA)
- Posibilidad de instalación en el exterior con protección contra condiciones meteorológicas desfavorables según las instrucciones de instalación y funcionamiento
- Ajustes de fecha y hora predefinidos
- Coquilla termoaislante para aplicaciones de calefacción

Suministro
- Bomba
- El conector Wilo optimizado es apto para todos los tamaños
- 2 Prensaestopas M16 x 1,5
- Arandelas para tornillos de brida M12 y M16 (con diámetros nominales de conexión DN 32 a DN 65)
- 2 Juntas en conexión roscada
- Coquilla termoaislante
- Instrucciones de instalación y funcionamiento compactas

Accesorios opcionales:
- Aislamiento contra el frío ClimaForm para evitar la formación de condensados
- Módulo CIF: Modbus TCP, Modbus RTU, BACnet IP, BACnet MS/TP, LON, PLR, CANopen
- Sonda de temperatura de superficie del tubo Pt1000 (B) (para agua caliente sanitaria)
- Sensor Pt1000 (AA) para su instalación en el tubo de inmersión
- Sonda de presión diferencial

Datos de funcionamiento
Fluido: Agua 100 %
Temperatura del fluido: 60.10 °C
Caudal: 6.00 m³/h
Altura de impulsión: 5.00 m
Temperatura mínima del fluido: -10 °C
Temperatura máxima del fluido: 110 °C
Temperatura ambiente mínima: -10 °C
Temperatura ambiente máxima: 40 °C
Presión máxima de trabajo: 10 bar
Altura de entrada mínima a 50 °C: 5 m
Altura de entrada mínima a 95 °C: 9 m
Altura de entrada mínima a 110 °C: 23 m

Datos del motor
Índice de eficiencia energética (IEE): ≤ 0.17
Alimentación eléctrica: 1~230 V +-10 %%, 50 Hz
Intensidad nominal: 2.47 A
Intensidad nominal: 2.47 A
Potencia nominal : 0.47 kW
Velocidad mínima: 650 1/min
Velocidad máxima: 3200 1/min

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones
Versión Software Sparx® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG
		Consumo de potencia (mín.): 0.56 kW Consumo de potencia: 560 W Emisión de interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno residencial (C1) Resistencia a interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno industrial (C2) Compatibilidad electromagnética: Clase de aislamiento: F Tipo de protección: IPX4D Prensaestopas: 5 x M16x1.5 emisiones: **Materiales** Carcasa de la bomba: 5.1301/EN-GJL-250 Rodete: PPS-GF40 Eje: 1.4028, con recubrimiento DLC Material del cojinete: Carbón, impregnado con antimonio **Dimensiones de instalación** Conexión de tubería del lado de aspiración: DN 65, PN 6/10 Conexión de tubería del lado de impulsión: DN 65, PN 6/10 Longitud entre roscas: 280 mm **Información de pedidos** Marca: Wilo Denominación del producto: Stratos MAXO 65/0,5-9 PN6/10 Peso neto aproximado: 20.4 kg Referencia: 2164593	
2		**Bomba intercambiador-piscina secundaria. B4**	
2.1	1	Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10	PG17
		Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre ≤ 0,17 y ≤ 0,19 según el modelo de bomba. **Modos de regulación:** - Adaptación de potencia automática y permanente a las necesidades de la instalación sin especificación del valor de consigna **Wilo-Dynamic Adapt plus** (ajuste de fábrica). Ahorro de energía eléctrica de hasta un 20 % en comparación con el modo de regulación dp-v. - Temperatura constante **(T-const.)** - Temperatura diferencial constante **(dT-const.)** - Optimización del caudal del grupo sobrepresor adaptada a cada necesidad mediante la conexión y comunicación con varias bombas **(Multi-Flow Adaptation).** - Caudal constante **(Q-const.)** - Regulación de presión diferencial dp-c en un punto alejado de la red de tuberías **(regulación del punto más desfavorable)** - Presión diferencial constante **(dp-c)** - Presión diferencial variable **(dp-v)** con la opción de introducción del punto de funcionamiento nominal - Velocidad constante **(n-const.)** - Regulador **PID** definido por el usuario **Funciones:** - Registro de cantidad de calor - Registro de cantidad de frío - Desconexión automática de la bomba al reconocer el caudal cero **(No-Flow Stop)** - Conmutación entre el modo de calefacción y el de refrigeración (tanto automática, como externa o manual)	

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

- Limitación del caudal ajustable mediante la función Q-Limit **($Q_{min.}$ y $Q_{max.}$)**
- Modos de funcionamiento de bombas dobles: **Funcionamiento en paralelo** con rendimiento optimizado para dp-c y dp-v, funcionamiento reserva/principal
- Guardar y restablecer los ajustes de bomba configurados **(3 puntos de restablecimiento)**
- **Indicación de avería/advertencia** en texto sin formato, con la solución recomendada
- **Función de purga** para la purga automática del compartimento del rotor
- **Reducción nocturna** automática
- **Función de desbloqueo** automático y **protección total del motor** integrada
- **Detección de marcha en seco**

Indicación:
- Modo de regulación
- Valor de consigna
- Caudal
- Temperatura
- Consumo de potencia
- Consumo eléctrico
- Influencias activas (p. ej., STOP, No-Flow Stop)

Ejecución:
- **2** entradas analógicas **configurables**: 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA y Pt1000 convencional suministro eléctrico con +24 V CC
- **2** entradas digitales **configurables** (Ext. OFF, Ext. Min, Ext. Max, calefacción/refrigeración, conmutación de mando al modo manual (automatización de edificios desacoplada), bloqueo (bloqueo de teclado y protección de configuración remota))
- **2 relés configurables para indicaciones** de **funcionamiento y avería**
- **Punto de conexión para módulos Wilo-CIF** con interfaces para automatización de edificios (accesorios opcionales: módulos CIF Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet MS/TP, BACnet IP, LON, PLR, CANopen)
- Wilo Net como sistema de bus de Wilo para la comunicación entre los productos de Wilo, p. ej., **Multi-Flow Adaptation**; funcionamiento con bomba doble y Wilo-Smart Gateway
- **Sensor de temperatura integrado**
- **Modo operativo de emergencia** automático en condiciones especiales (velocidades de bomba definibles) p.ej. en caso de avería de la comunicación por bus o de los valores del sensor
- **Pantalla gráfica en color** (4,3 pulgadas) con manejo a través de un nivel de mando manual mediante un botón
- Lectura y ajuste de datos de funcionamiento, como, p. ej., creación de un protocolo de puesta en marcha a través de la interfaz del Bluetooth (sin requerir más accesorios) mediante la aplicación Wilo-Asistencia
- **Gestión de bombas dobles** integrada (las bombas dobles ya están cableadas) al utilizar 2 bom simples como unidad de bomba doble, conexión a través Wilo Net
- Detección de rotura de cable en señal analógica (en combinación con 2-10 V o 4-20 mA)
- Posibilidad de instalación en el exterior con protección contra condiciones meteorológicas desfavorables según las instrucciones de instalación y funcionamiento
- Ajustes de fecha y hora predefinidos
- Coquilla termoaislante para aplicaciones de calefacción

Suministro
- Bomba
- El conector Wilo optimizado es apto para todos los tamaños
- 2 Prensaestopas M16 x 1,5
- Arandelas para tornillos de brida M12 y M16 (con diámetros nominales de conexión DN 32 a DN 65)
- 2 Juntas en conexión roscada
- Coquilla termoaislante
- Instrucciones de instalación y funcionamiento compactas

Accesorios opcionales:

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

- Aislamiento contra el frío ClimaForm para evitar la formación de condensados
- Módulo CIF: Modbus TCP, Modbus RTU, BACnet IP, BACnet MS/TP, LON, PLR, CANopen
- Sonda de temperatura de superficie del tubo Pt1000 (B) (para agua caliente sanitaria)
- Sensor Pt1000 (AA) para su instalación en el tubo de inmersión
- Sonda de presión diferencial

Datos de funcionamiento
Fluido: Agua 100 %
Temperatura del fluido: 26.00 °C
Caudal: 12.00 m³/h
Altura de impulsión: 6.00 m
Temperatura mínima del fluido: -10 °C
Temperatura máxima del fluido: 110 °C
Temperatura ambiente mínima: -10 °C
Temperatura ambiente máxima: 40 °C
Presión máxima de trabajo: 10 bar
Altura de entrada mínima a 50 °C: 7 m
Altura de entrada mínima a 95 °C: 15 m
Altura de entrada mínima a 110 °C: 23 m

Datos del motor
Índice de eficiencia energética (IEE): ≤ 0.17
Alimentación eléctrica: 1~230 V +-10 %%, 50 Hz
Intensidad nominal: 4.27 A
Intensidad nominal: 4.27 A
Potencia nominal : 0.844 kW
Velocidad mínima: 500 1/min
Velocidad máxima: 3200 1/min
Consumo de potencia (mín.): 0.97 kW
Consumo de potencia: 970 W
Emisión de interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno residencial (C1)
Resistencia a interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno industrial (C2)
Compatibilidad electromagnética:
Clase de aislamiento: F
Tipo de protección: IPX4D
Prensaestopas: 5 x M16x1.5
emisiones:

Materiales
Carcasa de la bomba: 5.1301/EN-GJL-250
Rodete: PPS-GF40
Eje: 1.4028
Material del cojinete: Carbón, impregnado con antimonio

Dimensiones de instalación
Conexión de tubería del lado de aspiración: DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión: DN 50, PN 6/10
Longitud entre roscas: 340 mm

Información de pedidos
Marca: Wilo
Denominación del producto: Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10
Peso neto aproximado: 28 kg
Referencia: 2164590

3		**Bomba intercambiador-piscina principal. B3**	
3.1	1	Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16 Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO	PG17

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre ≤ 0,17 y ≤ 0,19 según el modelo de bomba.

Modos de regulación:
- Adaptación de potencia automática y permanente a las necesidades de la instalación sin especificación del valor de consigna **Wilo-Dynamic Adapt plus** (ajuste de fábrica). Ahorro de energía eléctrica de hasta un 20 % en comparación con el modo de regulación dp-v.
- Temperatura constante **(T-const.)**
- Temperatura diferencial constante **(dT-const.)**
- Optimización del caudal del grupo sobrepresor adaptada a cada necesidad mediante la conexión y comunicación con varias bombas **(Multi-Flow Adaptation).**
- Caudal constante **(Q-const.)**
- Regulación de presión diferencial dp-c en un punto alejado de la red de tuberías **(regulación del punto más desfavorable)**
- Presión diferencial constante **(dp-c)**
- Presión diferencial variable **(dp-v)** con la opción de introducción del punto de funcionamiento nominal
- Velocidad constante **(n-const.)**
- Regulador **PID** definido por el usuario

Funciones:
- Registro de cantidad de calor
- Registro de cantidad de frío
- Desconexión automática de la bomba al reconocer el caudal cero **(No-Flow Stop)**
- Conmutación entre el modo de calefacción y el de refrigeración (tanto automática, como externa o manual)
- Limitación del caudal ajustable mediante la función Q-Limit **($Q_{min.}$ y $Q_{max.}$)**
- Modos de funcionamiento de bombas dobles: **Funcionamiento en paralelo** con rendimiento optimizado para dp-c y dp-v, funcionamiento reserva/principal
- Guardar y restablecer los ajustes de bomba configurados **(3 puntos de restablecimiento)**
- **Indicación de avería/advertencia** en texto sin formato, con la solución recomendada
- **Función de purga** para la purga automática del compartimento del rotor
- **Reducción nocturna** automática
- **Función de desbloqueo** automático y **protección total del motor** integrada
- **Detección de marcha en seco**

Indicación:
- Modo de regulación
- Valor de consigna
- Caudal
- Temperatura
- Consumo de potencia
- Consumo eléctrico
- Influencias activas (p. ej., STOP, No-Flow Stop)

Ejecución:
- **2** entradas analógicas **configurables**: 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA y Pt1000 convencional suministro eléctrico con +24 V CC
- **2** entradas digitales **configurables** (Ext. OFF, Ext. Min, Ext. Max, calefacción/refrigeración, conmutación de mando al modo manual (automatización de edificios desacoplada), bloqueo (bloqueo de teclado y protección de configuración remota))
- **2 relés configurables para indicaciones** de **funcionamiento y avería**
- **Punto de conexión para módulos Wilo-CIF** con interfaces para automatización de edificios (accesorios opcionales: módulos CIF Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet MS/TP, BACnet IP, LON, PLR, CANopen)
- Wilo Net como sistema de bus de Wilo para la comunicación entre los productos de Wilo, p. ej.,

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

Multi-Flow Adaptation; funcionamiento con bomba doble y Wilo-Smart Gateway
- **Sensor de temperatura integrado**
- **Modo operativo de emergencia** automático en condiciones especiales (velocidades de bomba definibles) p.ej. en caso de avería de la comunicación por bus o de los valores del sensor
- **Pantalla gráfica en color** (4,3 pulgadas) con manejo a través de un nivel de mando manual mediante un botón
- Lectura y ajuste de datos de funcionamiento, como, p. ej., creación de un protocolo de puesta en marcha a través de la interfaz del Bluetooth (sin requerir más accesorios) mediante la aplicación Wilo-Asistencia
- **Gestión de bombas dobles** integrada (las bombas dobles ya están cableadas) al utilizar 2 bom simples como unidad de bomba doble, conexión a través Wilo Net
- Detección de rotura de cable en señal analógica (en combinación con 2-10 V o 4-20 mA)
- Posibilidad de instalación en el exterior con protección contra condiciones meteorológicas desfavorables según las instrucciones de instalación y funcionamiento
- Ajustes de fecha y hora predefinidos
- Coquilla termoaislante para aplicaciones de calefacción

Suministro
- Bomba
- El conector Wilo optimizado es apto para todos los tamaños
- 2 Prensaestopas M16 x 1,5
- Arandelas para tornillos de brida M12 y M16 (con diámetros nominales de conexión DN 32 a DN 65)
- 2 Juntas en conexión roscada
- Coquilla termoaislante
- Instrucciones de instalación y funcionamiento compactas

Accesorios opcionales:
- Aislamiento contra el frío ClimaForm para evitar la formación de condensados
- Módulo CIF: Modbus TCP, Modbus RTU, BACnet IP, BACnet MS/TP, LON, PLR, CANopen
- Sonda de temperatura de superficie del tubo Pt1000 (B) (para agua caliente sanitaria)
- Sensor Pt1000 (AA) para su instalación en el tubo de inmersión
- Sonda de presión diferencial

Datos de funcionamiento
Fluido: Agua 100 %
Temperatura del fluido: 26.00 °C
Caudal: 45.00 m³/h
Altura de impulsión: 8.00 m
Temperatura mínima del fluido: -10 °C
Temperatura máxima del fluido: 110 °C
Temperatura ambiente mínima: -10 °C
Temperatura ambiente máxima: 40 °C
Presión máxima de trabajo: 16 bar
Altura de entrada mínima a 50 °C: 7 m
Altura de entrada mínima a 95 °C: 15 m
Altura de entrada mínima a 110 °C: 23 m

Datos del motor
Índice de eficiencia energética (IEE): ≤ 0.17
Alimentación eléctrica: 1~230 V +-10 %%, 50 Hz
Intensidad nominal: 7.14 A
Intensidad nominal: 7.14 A
Potencia nominal : 1.414 kW
Velocidad mínima: 500 1/min
Velocidad máxima: 3200 1/min
Consumo de potencia (mín.): 1.645 kW
Consumo de potencia: 1645 W
Emisión de interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno residencial (C1)

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones
Versión Software Sparx® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG
		Resistencia a interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno industrial (C2) Compatibilidad electromagnética: Clase de aislamiento: F Tipo de protección: IPX4D Prensaestopas: 5 x M16x1.5 emisiones: **Materiales** Carcasa de la bomba: 5.1301/EN-GJL-250 Rodete: PPS-GF40 Eje: 1.4028, con recubrimiento DLC Material del cojinete: Carbón, impregnado con antimonio **Dimensiones de instalación** Conexión de tubería del lado de aspiración: DN 80, PN 16 Conexión de tubería del lado de impulsión: DN 80, PN 16 Longitud entre roscas: 360 mm **Información de pedidos** Marca: Wilo Denominación del producto: Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16 Peso neto aproximado: 32.9 kg Referencia: 2186286	
4		**Bomba a colector impulsión. B5**	
4.1	1	Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6	PG17
		Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre ≤ 0,17 y ≤ 0,19 según el modelo de bomba. **Modos de regulación:** - Adaptación de potencia automática y permanente a las necesidades de la instalación sin especificación del valor de consigna **Wilo-Dynamic Adapt plus** (ajuste de fábrica). Ahorro de energía eléctrica de hasta un 20 % en comparación con el modo de regulación dp-v. - Temperatura constante **(T-const.)** - Temperatura diferencial constante **(dT-const.)** - Optimización del caudal del grupo sobrepresor adaptada a cada necesidad mediante la conexión y comunicación con varias bombas **(Multi-Flow Adaptation).** - Caudal constante **(Q-const.)** - Regulación de presión diferencial dp-c en un punto alejado de la red de tuberías **(regulación del punto más desfavorable)** - Presión diferencial constante **(dp-c)** - Presión diferencial variable **(dp-v)** con la opción de introducción del punto de funcionamiento nominal - Velocidad constante **(n-const.)** - Regulador **PID** definido por el usuario **Funciones:** - Registro de cantidad de calor - Registro de cantidad de frío - Desconexión automática de la bomba al reconocer el caudal cero **(No-Flow Stop)** - Conmutación entre el modo de calefacción y el de refrigeración (tanto automática, como externa o manual) - Limitación del caudal ajustable mediante la función Q-Limit **($Q_{min.}$ y $Q_{max.}$)** - Modos de funcionamiento de bombas dobles: **Funcionamiento en paralelo** con rendimiento optimizado para dp-c y dp-v, funcionamiento reserva/principal	

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

- Guardar y restablecer los ajustes de bomba configurados **(3 puntos de restablecimiento)**
- **Indicación de avería/advertencia** en texto sin formato, con la solución recomendada
- **Función de purga** para la purga automática del compartimento del rotor
- **Reducción nocturna** automática
- **Función de desbloqueo** automático y **protección total del motor** integrada
- **Detección de marcha en seco**

Indicación:
- Modo de regulación
- Valor de consigna
- Caudal
- Temperatura
- Consumo de potencia
- Consumo eléctrico
- Influencias activas (p. ej., STOP, No-Flow Stop)

Ejecución:
- **2** entradas analógicas **configurables**: 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA y Pt1000 convencional suministro eléctrico con +24 V CC
- **2** entradas digitales **configurables** (Ext. OFF, Ext. Min, Ext. Max, calefacción/refrigeración, conmutación de mando al modo manual (automatización de edificios desacoplada), bloqueo (bloqueo de teclado y protección de configuración remota))
- **2 relés configurables para indicaciones** de **funcionamiento y avería**
- **Punto de conexión para módulos Wilo-CIF** con interfaces para automatización de edificios (accesorios opcionales: módulos CIF Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet MS/TP, BACnet IP, LON, PLR, CANopen)
- Wilo Net como sistema de bus de Wilo para la comunicación entre los productos de Wilo, p. ej., **Multi-Flow Adaptation**; funcionamiento con bomba doble y Wilo-Smart Gateway
- **Sensor de temperatura integrado**
- **Modo operativo de emergencia** automático en condiciones especiales (velocidades de bomba definibles) p.ej. en caso de avería de la comunicación por bus o de los valores del sensor
- **Pantalla gráfica en color** (4,3 pulgadas) con manejo a través de un nivel de mando manual mediante un botón
- Lectura y ajuste de datos de funcionamiento, como, p. ej., creación de un protocolo de puesta en marcha a través de la interfaz del Bluetooth (sin requerir más accesorios) mediante la aplicación Wilo-Asistencia
- **Gestión de bombas dobles** integrada (las bombas dobles ya están cableadas) al utilizar 2 bom simples como unidad de bomba doble, conexión a través Wilo Net
- Detección de rotura de cable en señal analógica (en combinación con 2-10 V o 4-20 mA)
- Posibilidad de instalación en el exterior con protección contra condiciones meteorológicas desfavorables según las instrucciones de instalación y funcionamiento
- Ajustes de fecha y hora predefinidos
- Coquilla termoaislante para aplicaciones de calefacción

Suministro
- Bomba
- El conector Wilo optimizado es apto para todos los tamaños
- 2 Prensaestopas M16 x 1,5
- Arandelas para tornillos de brida M12 y M16 (con diámetros nominales de conexión DN 32 a DN 65)
- 2 Juntas en conexión roscada
- Coquilla termoaislante
- Instrucciones de instalación y funcionamiento compactas

Accesorios opcionales:
- Aislamiento contra el frío ClimaForm para evitar la formación de condensados
- Módulo CIF: Modbus TCP, Modbus RTU, BACnet IP, BACnet MS/TP, LON, PLR, CANopen
- Sonda de temperatura de superficie del tubo Pt1000 (B) (para agua caliente sanitaria)

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones
Versión Software Sparx® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

- Sensor Pt1000 (AA) para su instalación en el tubo de inmersión
- Sonda de presión diferencial

Datos de funcionamiento
Fluido: Agua 100 %
Temperatura del fluido: 65.00 °C
Caudal: 35.00 m³/h
Altura de impulsión: 4.00 m
Temperatura mínima del fluido: -10 °C
Temperatura máxima del fluido: 110 °C
Temperatura ambiente mínima: -10 °C
Temperatura ambiente máxima: 40 °C
Presión máxima de trabajo: 6 bar
Altura de entrada mínima a 50 °C: 7 m
Altura de entrada mínima a 95 °C: 15 m
Altura de entrada mínima a 110 °C: 23 m

Datos del motor
Índice de eficiencia energética (IEE): ≤ 0.17
Alimentación eléctrica: 1~230 V +-10 %%, 50 Hz
Intensidad nominal: 3.61 A
Intensidad nominal: 3.61 A
Potencia nominal : 0.722 kW
Velocidad mínima: 500 1/min
Velocidad máxima: 2350 1/min
Consumo de potencia (mín.): 0.83 kW
Consumo de potencia: 830 W
Emisión de interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno residencial (C1)
Resistencia a interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno industrial (C2)
Compatibilidad electromagnética:
Clase de aislamiento: F
Tipo de protección: IPX4D
Prensaestopas: 5 x M16x1.5
emisiones:

Materiales
Carcasa de la bomba: 5.1301/EN-GJL-250
Rodete: PPS-GF40
Eje: 1.4028
Material del cojinete: Carbón, impregnado con antimonio

Dimensiones de instalación
Conexión de tubería del lado de aspiración: DN 100, PN 6
Conexión de tubería del lado de impulsión: DN 100, PN 6
Longitud entre roscas: 360 mm

Información de pedidos
Marca: Wilo
Denominación del producto: Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6
Peso neto aproximado: 34.9 kg
Referencia: 2164602

5		**Bomba retorno a generadores. B6**	
5.1	1	Atmos GIGA-I 100/240-7,5/4	PG3

Bomba centrífuga de rotor seco de una etapa en construcción Inline para el montaje en tubería o el montaje sobre bancada. Construcción monobloc silenciosa y sin vibraciones con linterna y motor embridado estándar unido de forma rígida (motor normalizado). Con cierre mecánico de fuelle de inundación forzada e independiente del sentido de giro (a partir de 37 kW/4 polos,

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones
Versión Software Spirit® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

opcionalmente con un cierre mecánico de cartucho en sistema de extracción trasera para sustituir el cierre mecánico sin desmontar el motor) y rodete reductor de la cavitación. Brida con conexiones de medición de la presión R 1/8.
Todos los componentes de fundición gris cuentan con revestimiento por cataforesis.
Las bombas con motores ≥ 5,5 kW cuentan de serie con un sensor PTC a modo de protección de motor.
La caja de bornes del motor ≤ 7,5 kW puede estar fabricada en metal o en material sintético. Si es necesario que la caja de bornes sea de metal, deberá solicitar la correspondiente variante especial. Las cajas de bornes del motor > 7,5 kW están siempre fabricadas en metal.

- Cierre mecánico para el bombeo de agua hasta Tmax. = +140 °C. Hasta T ≤ +40 °C está permitido un aditivo de glicol de un 20 % a un 40 % de proporción en volumen. Se ha de prever un cierre mecánico alternativo en mezclas agua-glicol con una proporción de glicol de > 40 % hasta como máximo un 50 % de proporción en volumen y una temperatura del fluido de > +40 °C hasta como máximo +120 °C u otros fluidos distintos al agua. En caso de utilizarse mezclas agua-glicol, se recomienda de forma general usar una variante S1 con el cierre mecánico correspondiente.

Datos de funcionamiento
Fluido: Agua 100 %
Temperatura del fluido: 45.00 °C
Caudal: 35.00 m³/h
Altura de impulsión: 21.00 m
Temperatura mínima del fluido: -20 °C
Temperatura máxima del fluido: 140 °C
Temperatura ambiente mínima: 0 °C
Temperatura ambiente máxima: 40 °C
Presión máxima de trabajo: 16 bar
Indicación para el dimensionamiento: 16 bar, hasta 120 °C; 13 bar, hasta 140 °C
Índice de eficiencia mínima (MEI): ≥ 0.4

Datos del motor
Clase de eficiencia energética del motor: IE3
Alimentación eléctrica: 3~400V/50 Hz
Tolerancia de tensión: +-10 %
Potencia nominal : 7.5 kW
Velocidad nominal: 1450 1/min
Intensidad nominal: 15.4 A
Factor de potencia: 0.78
Rendimiento del motor 50%: 89.2 %
Rendimiento del motor 75%: 90.4 %
Rendimiento del motor 100%: 90.4 %
Clase de aislamiento: F
Tipo de protección: IP55
Protección de motor: Sensor PTC integrado

Materiales
Carcasa de la bomba: 5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento por cataforesis
Rodete: EN-GJL-200
Eje: 1.4122
Junta del eje: AQ1EGG
Linterna: 5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento por cataforesis

Dimensiones de instalación
Conexión de tubería del lado de aspiración: DN 100, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión: DN 100, PN 16

Información de pedidos
Marca: Wilo

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones
Versión Software Sparx® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG
		Denominación del producto: Atmos GIGA-I 100/240-7,5/4 Peso neto aproximado: 198 kg Referencia: 2218484	
6		**Bomba retorno ACS. B8**	
6.1	1	Yonos MAXO 65/0,5-16 PN6/10	PG2

Bomba de alta eficiencia Yonos MAXO de Wilo
con regulación electrónica.
Bomba circuladora de rotor húmedo, provista de motor sincrónico resistente al bloqueo con tecnología ECM y regulación de potencia integrada para una regulación continua de la presión diferencial. Apta para todas las aplicaciones de calefacción, ventilación y climatización.
De serie con:
- Modos de regulación preseleccionables para un ajuste óptimo de la carga Δp-c (presión diferencial constante), Δp-v (presión diferencial variable)
- 3 velocidades (n = constante)
- Indicación mediante LED para ajustar el valor de consigna y visualizar las indicaciones de fallo
- Conexión eléctrica con el enchufe Wilo
- Piloto de indicación de avería y contacto para la indicación general de avería

En el caso de bombas embridadas y ejecuciones embridadas:
- Ejecución estándar para bombas DN 32 a DN 65: brida combinada PN 6/10 (brida PN 16 según EN 1092-2) para contrabridas PN 6 y PN 16
- Ejecución estándar para bombas DN 80 / DN 100: brida PN 6 (ejecución PN 16 según EN 1092-2) para contrabrida PN 6

Datos de funcionamiento
Fluido: Agua 100 %
Temperatura del fluido: 45.00 °C
Caudal: 7.10 m³/h
Altura de impulsión: 17.00 m
Temperatura mínima del fluido: -20 °C
Temperatura máxima del fluido: 110 °C
Temperatura ambiente mínima: -20 °C
Temperatura ambiente máxima: 40 °C
Presión máxima de trabajo: 10 bar
Altura de entrada mínima a 50 °C: 7 m
Altura de entrada mínima a 95 °C: 15 m
Altura de entrada mínima a 110 °C: 23 m

Datos del motor
Índice de eficiencia energética (IEE): ≤ 0.2
Alimentación eléctrica: 1~230 V +-10 %%, 50 Hz
Intensidad nominal: 6.4 A
Intensidad nominal: 6.4 A
Potencia nominal : 1.215 kW
Velocidad mínima: 800 1/min
Velocidad máxima: 3400 1/min
Consumo de potencia (mín.): 1.45 kW
Consumo de potencia: 1450 W
Emisión de interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno residencial (C1)
Resistencia a interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno industrial (C2)
Compatibilidad electromagnética:
Clase de aislamiento: F
Tipo de protección: IPX4D
Prensaestopas: 2 x M20x1.5
emisiones:

Materiales

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG
		Carcasa de la bomba: 5.1301/EN-GJL-250 Rodete: PP-LGF50 Eje: 1.4028 Material del cojinete: Grafito de carbón **Dimensiones de instalación** Conexión de tubería del lado de aspiración: DN 65, PN 6/10 Conexión de tubería del lado de impulsión: DN 65, PN 6/10 Longitud entre roscas: 340 mm **Información de pedidos** Marca: Wilo Denominación del producto: Yonos MAXO 65/0,5-16 PN6/10 Peso neto aproximado: 27.5 kg Referencia: 2120655	
7		**Bomba consumo ACS. B7**	
7.1	1	Stratos MAXO 32/0,5-12 PN6/10 Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre ≤ 0,17 y ≤ 0,19 según el modelo de bomba. **Modos de regulación:** - Adaptación de potencia automática y permanente a las necesidades de la instalación sin especificación del valor de consigna **Wilo-Dynamic Adapt plus** (ajuste de fábrica). Ahorro de energía eléctrica de hasta un 20 % en comparación con el modo de regulación dp-v. - Temperatura constante **(T-const.)** - Temperatura diferencial constante **(dT-const.)** - Optimización del caudal del grupo sobrepresor adaptada a cada necesidad mediante la conexión y comunicación con varias bombas **(Multi-Flow Adaptation).** - Caudal constante **(Q-const.)** - Regulación de presión diferencial dp-c en un punto alejado de la red de tuberías **(regulación del punto más desfavorable)** - Presión diferencial constante **(dp-c)** - Presión diferencial variable **(dp-v)** con la opción de introducción del punto de funcionamiento nominal - Velocidad constante **(n-const.)** - Regulador **PID** definido por el usuario **Funciones:** - Registro de cantidad de calor - Registro de cantidad de frío - Desconexión automática de la bomba al reconocer el caudal cero **(No-Flow Stop)** - Conmutación entre el modo de calefacción y el de refrigeración (tanto automática, como externa o manual) - Limitación del caudal ajustable mediante la función Q-Limit **($Q_{min.}$ y $Q_{max.}$)** - Modos de funcionamiento de bombas dobles: **Funcionamiento en paralelo** con rendimiento optimizado para dp-c y dp-v, funcionamiento reserva/principal - Guardar y restablecer los ajustes de bomba configurados **(3 puntos de restablecimiento)** - **Indicación de avería/advertencia** en texto sin formato, con la solución recomendada - **Función de purga** para la purga automática del compartimento del rotor - **Reducción nocturna** automática - **Función de desbloqueo** automático y **protección total del motor** integrada - **Detección de marcha en seco**	PG17

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones
Versión Software Sparx® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

Indicación:
- Modo de regulación
- Valor de consigna
- Caudal
- Temperatura
- Consumo de potencia
- Consumo eléctrico
- Influencias activas (p. ej., STOP, No-Flow Stop)

Ejecución:
- **2** entradas analógicas **configurables**: 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA y Pt1000 convencional suministro eléctrico con +24 V CC
- **2** entradas digitales **configurables** (Ext. OFF, Ext. Min, Ext. Max, calefacción/refrigeración, conmutación de mando al modo manual (automatización de edificios desacoplada), bloqueo (bloqueo de teclado y protección de configuración remota))
- **2 relés configurables para indicaciones** de **funcionamiento y avería**
- **Punto de conexión para módulos Wilo-CIF** con interfaces para automatización de edificios (accesorios opcionales: módulos CIF Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet MS/TP, BACnet IP, LON, PLR, CANopen)
- Wilo Net como sistema de bus de Wilo para la comunicación entre los productos de Wilo, p. ej., **Multi-Flow Adaptation**; funcionamiento con bomba doble y Wilo-Smart Gateway
- **Sensor de temperatura integrado**
- **Modo operativo de emergencia** automático en condiciones especiales (velocidades de bomba definibles) p.ej. en caso de avería de la comunicación por bus o de los valores del sensor
- **Pantalla gráfica en color** (4,3 pulgadas) con manejo a través de un nivel de mando manual mediante un botón
- Lectura y ajuste de datos de funcionamiento, como, p. ej., creación de un protocolo de puesta en marcha a través de la interfaz del Bluetooth (sin requerir más accesorios) mediante la aplicación Wilo-Asistencia
- **Gestión de bombas dobles** integrada (las bombas dobles ya están cableadas) al utilizar 2 bom simples como unidad de bomba doble, conexión a través Wilo Net
- Detección de rotura de cable en señal analógica (en combinación con 2-10 V o 4-20 mA)
- Posibilidad de instalación en el exterior con protección contra condiciones meteorológicas desfavorables según las instrucciones de instalación y funcionamiento
- Ajustes de fecha y hora predefinidos
- Coquilla termoaislante para aplicaciones de calefacción

Suministro
- Bomba
- El conector Wilo optimizado es apto para todos los tamaños
- 2 Prensaestopas M16 x 1,5
- Arandelas para tornillos de brida M12 y M16 (con diámetros nominales de conexión DN 32 a DN 65)
- 2 Juntas en conexión roscada
- Coquilla termoaislante
- Instrucciones de instalación y funcionamiento compactas

Accesorios opcionales:
- Aislamiento contra el frío ClimaForm para evitar la formación de condensados
- Módulo CIF: Modbus TCP, Modbus RTU, BACnet IP, BACnet MS/TP, LON, PLR, CANopen
- Sonda de temperatura de superficie del tubo Pt1000 (B) (para agua caliente sanitaria)
- Sensor Pt1000 (AA) para su instalación en el tubo de inmersión
- Sonda de presión diferencial

Datos de funcionamiento
Fluido: Agua 100 %
Temperatura del fluido: 50.00 °C
Caudal: 3.00 m³/h
Altura de impulsión: 9.00 m

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono
Telefax
Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Texto de especificación

ID proyecto TFM_ANE
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Pos.	Cant.	Denominación	PG

Temperatura mínima del fluido: -10 °C
Temperatura máxima del fluido: 110 °C
Temperatura ambiente mínima: -10 °C
Temperatura ambiente máxima: 40 °C
Presión máxima de trabajo: 10 bar
Altura de entrada mínima a 50 °C: 3 m
Altura de entrada mínima a 95 °C: 10 m
Altura de entrada mínima a 110 °C: 16 m

Datos del motor
Índice de eficiencia energética (IEE): ≤ 0.18
Alimentación eléctrica: 1~230 V +-10 %%, 50 Hz
Intensidad nominal: 1.42 A
Intensidad nominal: 1.42 A
Potencia nominal : 0.266 kW
Velocidad mínima: 750 1/min
Velocidad máxima: 4400 1/min
Consumo de potencia (mín.): 0.32 kW
Consumo de potencia: 320 W
Emisión de interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno residencial (C1)
Resistencia a interferencias: EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno industrial (C2)
Compatibilidad electromagnética:
Clase de aislamiento: F
Tipo de protección: IPX4D
Prensaestopas: 5 x M16x1.5
emisiones:

Materiales
Carcasa de la bomba: 5.1301/EN-GJL-250
Rodete: PPS-GF40
Eje: 1.4122, con recubrimiento DLC
Material del cojinete: Carbón, impregnado con antimonio

Dimensiones de instalación
Conexión de tubería del lado de aspiración: DN 32, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión: DN 32, PN 6/10
Longitud entre roscas: 220 mm

Información de pedidos
Marca: Wilo
Denominación del producto: Stratos MAXO 32/0,5-12 PN6/10
Peso neto aproximado: 11.1 kg
Referencia: 2164580

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones
Versión Software Sparx® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

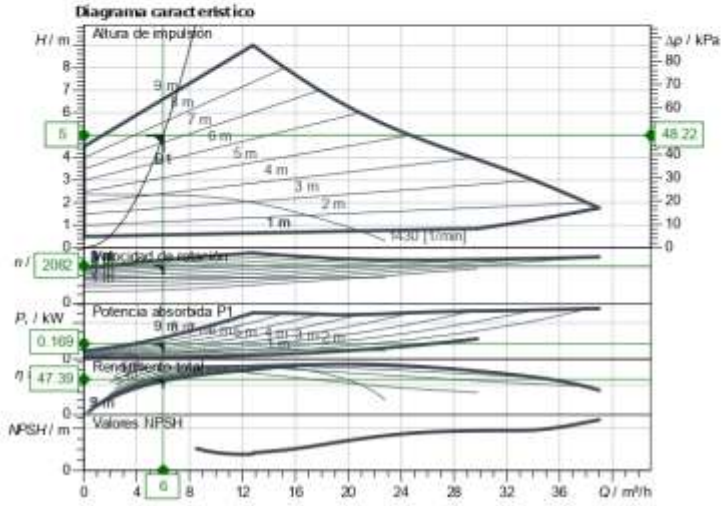
Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 65/0,5-9 PN6/10

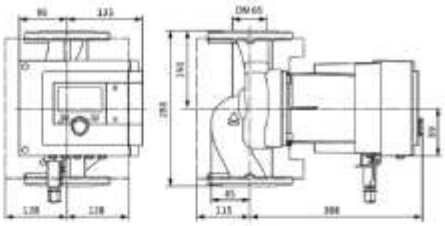
ID proyecto TFM_ANE

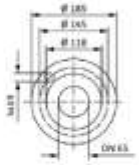
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

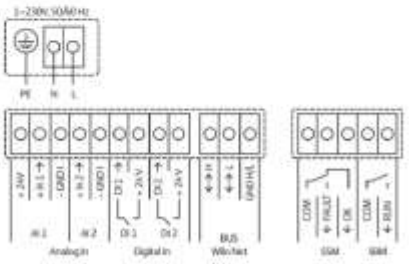
Fecha 28/07/2025

Diagrama característico









Datos proyectados

Caudal	6.00 m³/h
Altura	5.00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	60.10 °C
Densidad	983.17 kg/m³
Viscosidad cinemática	0.47 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	6.00 m³/h
Altura	5.00 m
Potencia absorbida P1	0.17 kW

Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 65/0,5-9 PN6/10

Modo de funcionamiento	dp-v
Presión máxima de trabajo	1000 kPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IEE)	0.17
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad máx.	3200
Potencia absorbida P1 (máx.)	0.56 kW
Intensidad absorbida	2.47 A
Grado de protección	IP X4D
Clase de aislamiento	F
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 65, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 65, PN 6/10
Longitud	280 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPS-GF40
Eje	1.4028, con recubrimiento DLC
Material del cojinete	Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

Peso aprox.	20.4 kg
Referencia	2164593

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

Versión Software Spax® S-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

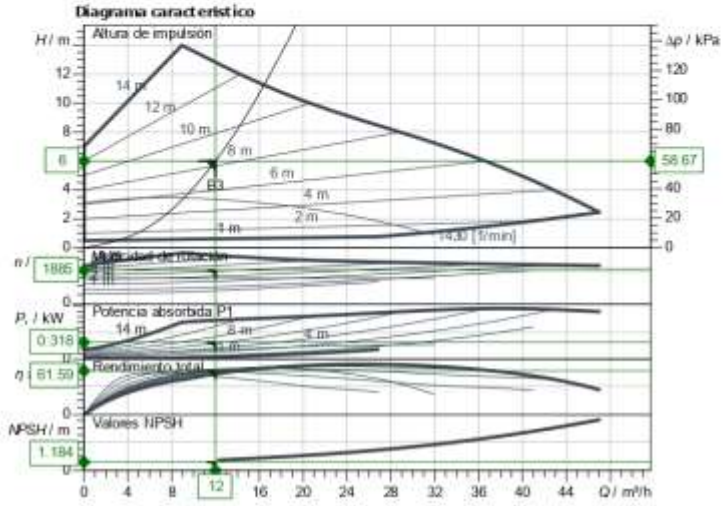
Bomba inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10

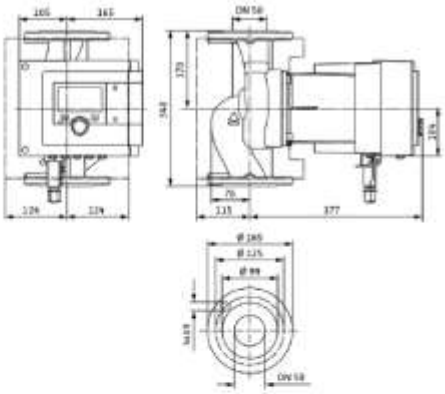
ID proyecto TFM_ANE

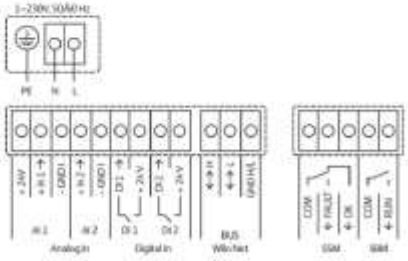
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Diagrama característico







Datos proyectados

Caudal	12.00 m³/h
Altura	6.00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	26.00 °C
Densidad	996.81 kg/m³
Viscosidad cinemática	0.87 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	12.00 m³/h
Altura	6.00 m
Potencia absorbida P1	0.32 kW

Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10

Modo de funcionamiento	dp-v
Presión máxima de trabajo	1000 kPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IEE)	0.17
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad máx.	3200
Potencia absorbida P1 (máx.)	0.97 kW
Intensidad absorbida	4.27 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 50, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 50, PN 6/10
Longitud	340 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPS-GF40
Eje	1.4028
Material del cojinete	Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

Peso aprox.	28 kg
Referencia	2164590

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

Versión Software Spax® S-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

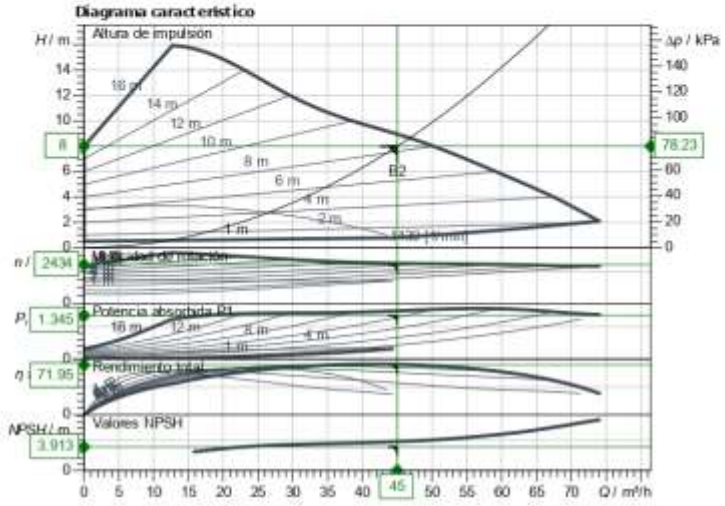
Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16

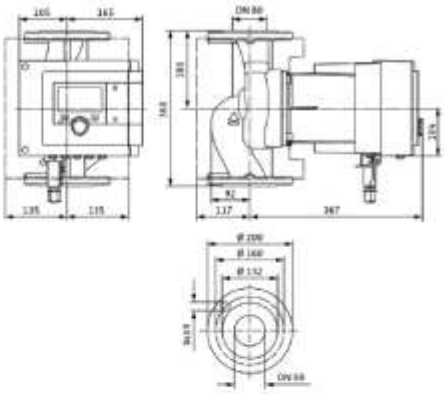
ID proyecto TFM_ANE

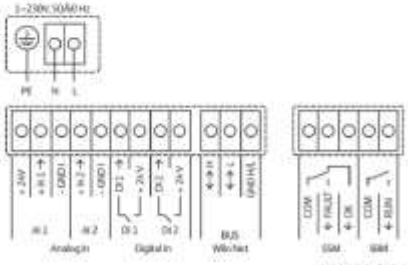
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Diagrama característico







Datos proyectados

Caudal	45.00 m³/h
Altura	8.00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	26.00 °C
Densidad	996.81 kg/m³
Viscosidad cinemática	0.87 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	45.00 m³/h
Altura	8.00 m
Potencia absorbida P1	1.35 kW

Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16

Modo de funcionamiento	dp-v
Presión máxima de trabajo	1600 kPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IEE)	0.17
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad máx.	3200
Potencia absorbida P1 (máx.)	1.65 kW
Intensidad absorbida	7.14 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 80, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 80, PN 16
Longitud	360 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPS-GF40
Eje	1.4028, con recubrimiento DLC
Material del cojinete	Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

Peso aprox.	32.9 kg
Referencia	2186286

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

Versión Software Spax® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

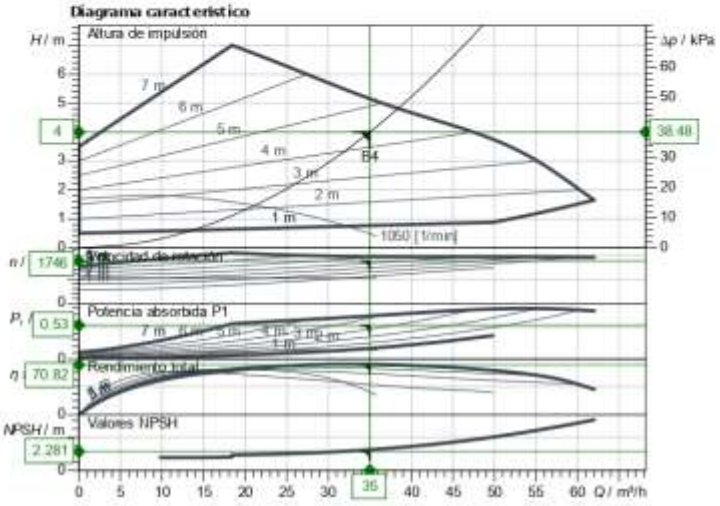
Bomba inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6

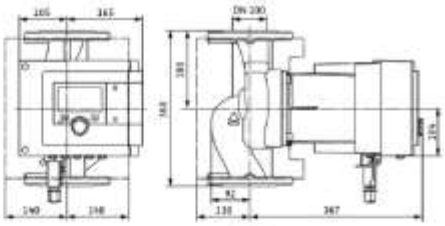
ID proyecto TFM_ANE

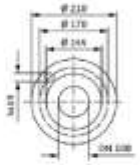
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

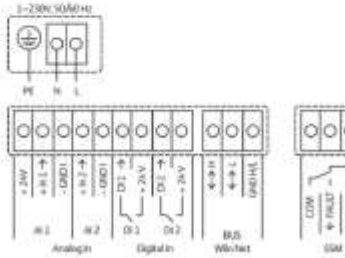
Fecha 28/07/2025

Diagrama característico









Datos proyectados

Caudal	35.00 m³/h
Altura	4.00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	65.00 °C
Densidad	980.55 kg/m³
Viscosidad cinemática	0.43 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	35.00 m³/h
Altura	4.00 m
Potencia absorbida P1	0.53 kW

Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6

Modo de funcionamiento	dp-v
Presión máxima de trabajo	600 kPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IEE)	≤ 0.17
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad máx.	2350
Potencia absorbida P1 (máx.)	0.83 kW
Intensidad absorbida	3.61 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 100, PN 6
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 100, PN 6
Longitud	360 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPS-GF40
Eje	1.4028
Material del cojinete	Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

Peso aprox.	34.9 kg
Referencia	2164602

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

Versión Software Spax® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

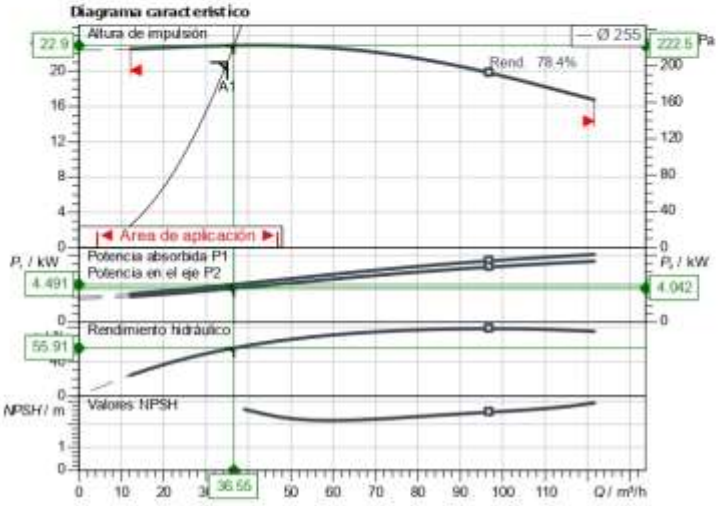
Bomba simple estándar de rotor seco
Atmos GIGA-I 100/240-7,5/4

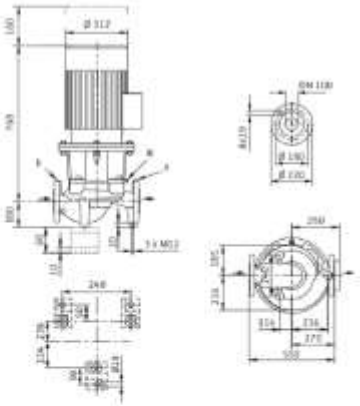
ID proyecto TFM_ANE

Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Diagrama característico





Datos proyectados

Caudal	35.00 m³/h
Altura	21.00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	45.00 °C
Densidad	990.30 kg/m³
Viscosidad cinemática	0.60 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	36.55 m³/h
Altura	22.90 m
Potencia en el eje P2	4.04 kW
Rendimiento hidráulico	55.91 %
NPSH	

Datos de los productos

Bomba simple estándar de rotor seco
Atmos GIGA-I 100/240-7,5/4

Presión máxima de trabajo	1600 kPa
Temperatura del fluido	-20 °C ... +140 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Índice de eficiencia mínima (ME1)	≥ 0.4

Datos del motor

Nivel de eficiencia energética del motor	IE3
Alimentación eléctrica	3~ 400 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad nominal	1450 1/min
Potencia nominal P2	7.50 kW
Intensidad nominal	15.40 A
Factor de potencia	0.78
Rendimiento	
50% / 75% / 100%	89.2/ 90.4/90.4%
Grado de protección	IP55
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	Sensor PTC integrado

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 150, PN 16
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 100, PN 16
Longitud	550 mm

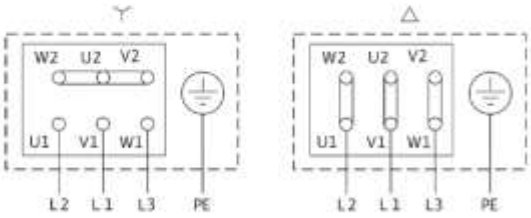
Materiales

Carcasa de la bomba
5.1301, EN-GJL-250 con revestimiento por

Rodete	EN-GJL-200
Linterna	5.1301, EN-GJL-250 con revestimi
Eje	1.4122
Junta del eje	AQ1EGG

Información de pedido

Peso aprox.	198 kg
Referencia	2218484



Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

Versión Software Spax® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

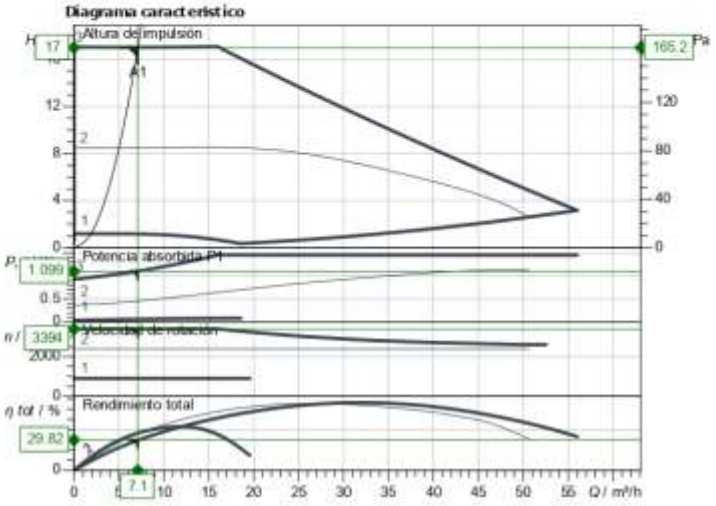
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo
Yonos MAXO 65/0,5-16 PN6/10

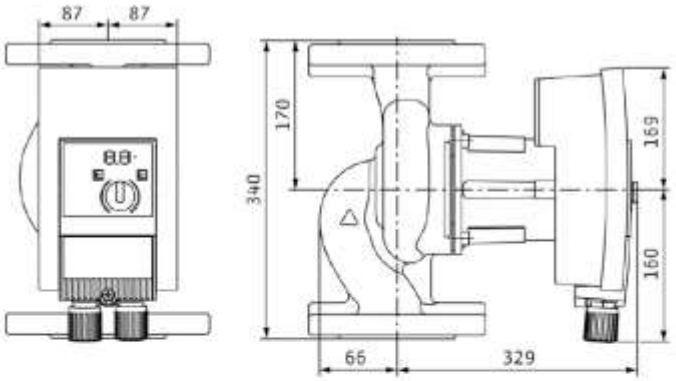
ID proyecto TFM_ANE

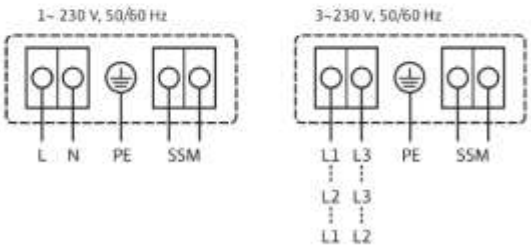
Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Diagrama característico







Datos proyectados

Caudal	7.10 m³/h
Altura	17.00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	45.00 °C
Densidad	990.30 kg/m³
Viscosidad cinemática	0.60 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	7.10 m³/h
Altura	17.00 m
Potencia absorbida P1	1.10 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos MAXO 65/0,5-16 PN6/10	
Modo de funcionamiento	n_const_steps
Presión máxima de trabajo	1000 kPa
Temperatura del fluido	-20 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C	7 / 15 / 23

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IEE)	≤ 0.2
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad máx.	3400 1/min
Potencia absorbida P1	1.45 kW
Intensidad absorbida	6.4 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	Protección interna cont
Compatibilidad electromagnética	
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	2 x M20x1.5

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN65, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN65, PN 6/10
Longitud	340 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PP-LGF50
Eje	1.4028
Material del cojinete	Grafito de carbón

Información de pedido

Peso aprox.	27.5 kg
Referencia	2120655

Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

Versión Software Spax® 5-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

wilo

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Cliente

Contacto
Correo electrónico
Teléfono

Datos técnicos

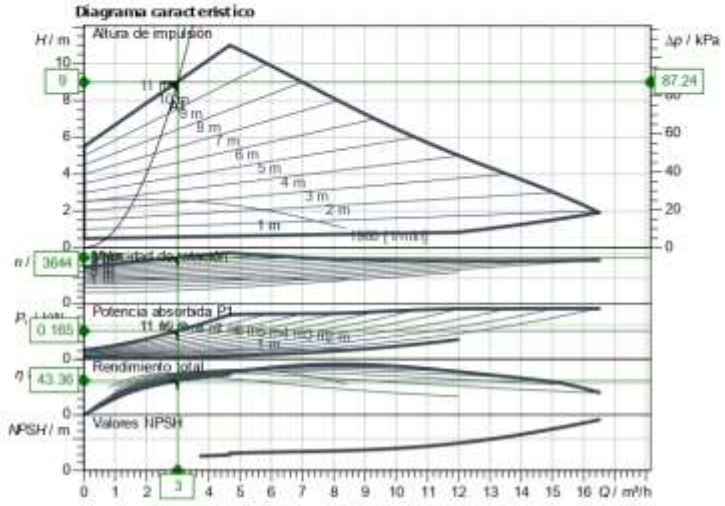
Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 32/0,5-12 PN6/10

ID proyecto TFM_ANE

Nombre del proyecto Climatización piscina
Lugar de montaje
Nº pos. cliente

Fecha 28/07/2025

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal	3.00 m³/h
Altura	9.00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	50.00 °C
Densidad	988.11 kg/m³
Viscosidad cinemática	0.55 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	3.00 m³/h
Altura	9.00 m
Potencia absorbida P1	0.17 kW

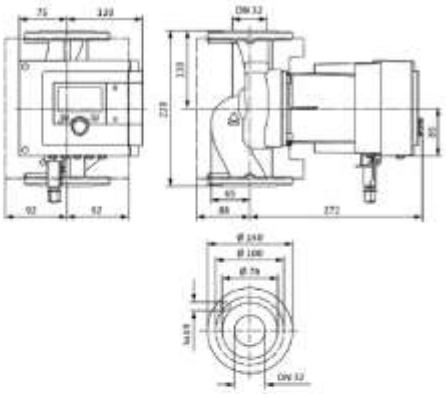
Datos de los productos

Bomba inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO 32/0,5-12 PN6/10

Modo de funcionamiento	dp-v
Presión máxima de trabajo	1000 kPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IEE)	≤ 0.18
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+-10 %
Velocidad máx.	4400
Potencia absorbida P1 (máx.)	0.32 kW
Intensidad absorbida	1.42 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	



Medidas de conexión

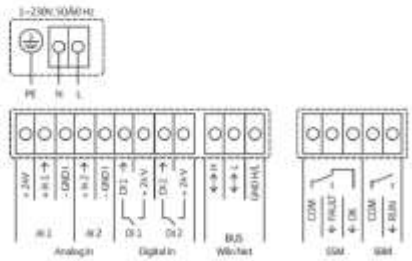
Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 32, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 32, PN 6/10
Longitud	220 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPS-GF40
Eje	1.4122, con recubrimiento DLC
Material del cojinete	Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

Peso aprox.	11.1 kg
Referencia	2164580



Queda reservado el derecho a realizar modificaciones

Versión Software Spax® S-2025.1 - 2025/07/04 (Build 216.1083054), 64 bit
Versión de datos 29.06.2025

- Depósito de inercia

lapesa

DEPÓSITOS ACUMULADORES DE CAPACIDAD INDUSTRIAL

DEPÓSITOS: **INERCIA**

- Capacidad: **7.000 a 12.000 litros**.
- Material: **acero carbono S235JR**.
- Presión de trabajo: **6 bar**.
- Temperatura máxima de trabajo: **110ºC**.
- Boca de hombre lateral **DN400**.
- Tratamiento interno: limpio de partículas.
- Tratamiento externo: imprimación antioxidante.
- Instalación: vertical (opcional horizontal).
- OPCIONAL: resistencias eléctricas de calentamiento.
- OPCIONAL: aislamiento térmico, forro flexible PVC, con fibra de vidrio de 50 ó 100 mm., suministrado aparte.



BH - Boca de paso de hombre lateral DN400
d - Depósito acumulador
j - Orejetas manipulación
p - Pies de elevación

CARACTERÍSTICAS GENERALES		MV-7000-IB	MV-8000-IB	MV-10000-IB	MV-12000-IB
Capacidad	L	7000	8000	10000	12000
D: Diámetro exterior	mm.	1750	1750	1750	1750
H: Altura total	mm.	3652	4090	5013	5835
a: conexión lateral	" GAS/H	4	4	4	4
b: conexión inferior	" GAS/H	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
c: conexión superior	" GAS/H	2	2	2	2
R: conexión lateral	" GAS/H	2	2	2	2
g: conexión sensores	" GAS/H	3/4	3/4	3/4	3/4
Boca de hombre lateral	DN	DN400	DN400	DN400	DN400
Peso en vacío (aprox.)	Kg	1005	1044	1243	1420

- Acumulador ACS

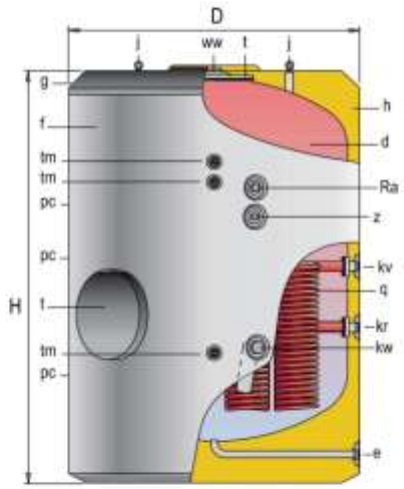
DEPÓSITOS ACUMULADORES / PRODUCTORES ACS
MASTER VITRO - **SERPENTÍN**

lapesa

MASTER VITRO "SSB"

Depósitos para **PRODUCCIÓN/ACUMULACIÓN** de ACS, desde **1.500** a **6.000** litros de capacidad.
Conjunto de serpentines SOBREDIMENSIONADO para producción de ACS, diseñado especificamente para la aplicación de ENERGÍAS RENOVABLES, en especial la **ENERGÍA SOLAR.**
Las superficies de intercambio térmico en toda la gama, cumplen con lo exigido en el RITE para instalaciones SOLARES.
Pueden equiparse con resistencias eléctricas de inmersión o resistencias eléctricas cerámicas en la parte superior del depósito, como calentamiento de apoyo.
Con bocas de paso de hombre BH DN400 lateral y superior, como accesos al interior del depósito acumulador, para labores de inspección y tratamientos de limpieza y mantenimiento.
Aislado térmicamente con espuma rígida de poliuretano PU inyectada en molde, de 80 mm. de espesor, con pieza aislante del mismo material en la BH DN400 lateral.

EQUIPAMIENTO:
Equipo de protección catódica permanente **"lapesa correx-up".**
Opcional, equipo e protección catódica con ánodos de magnesio y medidor de carga de ánodo. Suministro opcional de forro externo acolchado en PVC y conjunto embellecedores, o forrado con chapa de aluminio ALUNOX. (pág.: 115).



t - Boca de hombre DN 400
d - Depósito acumulación ACS
f - Forro externo
g - Cubierta superior
h - Aislamiento térmico
j - Cáncamos para transporte
q - Serpentines desmontables



CARACTERÍSTICAS GENERALES		MVV-1500-SSB	MVV-2000-SSB	MVV-2500-SSB	MVV-3000-SSB	MVV-3500-SSB	MVV-4000-SSB	MVV-5000-SSB	MVV-6000-SSB
Capacidad ACS	l.	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000	6000
D: Diámetro exterior	mm.	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910	1910
H: Altura total	mm.	1830	2280	2015	2305	2580	2310	2710	3210
Diagonal	mm.	2281	2655	2611	2841	3068	2998	3316	3735
kw: entrada agua red	" GAS/M	2	2	3	3	3	3	3	3
ww: salida ACS	" GAS/M	2	2	3	3	3	3	3	3
z: recirculación ACS	" GAS/M	1 1/2	1 1/2	2	2	2	2	2	2
e: vaciado	" GAS/M	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	2
Rp: conexión resistencia apoyo	" GAS/M	2	2	2	2	2	2	2	2
pc: conexión "lapesa correx-up"	" GAS/M	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
tm: conexión sensores	" GAS/M	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
kv: entrada primario	" GAS/M	2	2	2	2	2	2	2	2
kr: retorno primario	" GAS/M	2	2	2	2	2	2	2	2
Superficie conjunto serpentines	m2	4,2	5,0	6,1	8,4	8,4	8,4	10,0	10,0
Peso en vacío (aprox.)	Kg	445	510	685	765	825	995	1120	1228

Nota: El depósito de 6.000 litros incorpora patas de apoyo.

[105] lapesa

- Vaso expansión climatización piscinas

flamco

16803 - Flexcon 800/1.5 [6bar]

Product Data Sheet 2025/07/19

For sealed heating installations (acc. to EN12828) and chilled water (cooling) installations.



Advantages

- Flexible diaphragms with rolling action.
- Nitrogen gas filling for longer maintenance of pre-pressure.
- The ribbed profile on the diaphragm prevents it from sticking to the inside wall of the vessel and ensures inflow of expansion water at the slightest increase in pressure.
- Uncoated water connection thread ensures easy and water tight installation.
- Top quality steel.
- Finished with a gleaming epoxy-powder coating.
- Each vessel is factory tested.

Technical Specifications

- Maximum working pressure: 6.0 bar.
- Vessels in accordance with EN13831.
- Suitable for systems with a maximum system temperature of 110 °C.
- Min./ max. temperature diaphragm: -10 / 70 °C.
- Suitable for addition of glycol-based anti-freeze up to 50%.
- In accordance with Pressure Equipment Directive 2014/68/EU.
- Tilting height:

800L: 1865 mm.
1000L: 2195 mm.

- All welded construction.
- Flexcon 110 - 300: including mounting kit.
- Red (RAL 3002) epoxy powder coating.

Description		Flexcon exp. vessel 800/1,5 [6bar]
Order Code		16803
GTIN		08712874168039
Model		Flexcon 110 - 1000 [6 bar]
Capacity [l]		800
Pre- charge [bar]		1.5
Dimensions	A [mm]	790
	B [mm]	1888
	Ø C [mm]	610
Syst. conn. (D)		R 1"
Weight [kg]		88.0

* Specify pre-charge pressure when ordering.

Page 1 of 3

© 2024 Flamco B.V. All rights reserved. We reserve the right to change designs and technical specifications of our products.

flamco

16803 - Flexcon 800/1.5 [6bar]
Product Data Sheet 2025/07/19











© 2024 Flamco B.V. All rights reserved. We reserve the right to change designs and technical specifications of our products.

flamco

16803 - Flexcon 800/1.5 [6bar]

Product Data Sheet 2025/07/19

Classification General Data

Etim Group	Pressurization and expansion systems
Etim Class	Membrane pressure expansion vessel
Product Name	Flexcon exp. vessel 800/1,5 [6bar]
Brand	FLAMCO
Product Type	Heating vessel [6bar] 100 - 10.000L
Order Code	16803
GTIN	08712874168039

Attributes

Suitable for central heating	Yes
Suitable for cooling	Yes
Suitable for tap water	No
Suitable for solar collector circuit	No
Volume	800 Litre
Pre-pressure	1.5 Bar
Max. operating pressure	6 Bar
Medium temperature (continuous)	-10 - 70 °C
With fixed wall support	No
Vertical positioning	Yes
Horizontal positioning	No
With legs	Yes
With exchangeable membrane	No
Nominal diameter expansion connection	1 inch (25)
Outer pipe diameter, expansion connection	33 Millimetre
Connection	External thread conical BSPT-R (ISO 7-1 / EN 10226-1)
Material membrane/bladder	Ethylene-propylene diene monomer rubber (EPDM)
With vessel manifold	No
Colour	Red
With drain	No
Diameter	790 Millimetre
Height	1888 Millimetre
Tilting height	2046.62 Millimetre
With pressure gauge	No
With safety valve	No
With mounting material	No
Max. glycol mixture	50 Percentage

Find more information online:

Installation and operating instruction
EU Declaration of conformity PED Module B + D / Category IV
Declaration of conformity UKCA
Flexcon 110-1000 6 bar ADSK Revit
Flexcon 110-1000 6 bar DWG
Flexcon 110-1000 6 bar IPT
Flexcon 110-1000 6 bar STEP
Packaging data

Fort Blauwkapel 1
1358 DB, Almere - nl

T +31 (0)36 52 62 300
E info@aalberts-hfc.com
I flamco.aalberts-hfc.com

© 2024 Flamco B.V. All rights reserved. We reserve the right to change designs and technical specifications of our products.

- Vaso expansión deshumectadoras

flamco

16117 - Flexcon 110/1.5 [6bar]

Ficha técnica del producto 2025/07/19

Para instalaciones de calefacción cerradas (según la EN 12828) e instalaciones de agua fría (refrigeración).



Ventajas

- Membranas flexibles con acción basculante.
- Relleno de gas nitrógeno para una mayor conservación de la presión de precarga.
- La rosca de conexión de agua sin revestimiento garantiza una instalación fácil e impermeable.
- Acero de primera calidad.
- Acabado con un brillante revestimiento de epoxi en polvo.
- Cada vaso se prueba en fábrica.

Especificaciones técnicas

- Presión máxima de servicio: 6,0 bar.
- Vasos en conformidad con la EN 13831.
- Adecuados para sistemas con una temperatura de sistema máxima de 110 °C.
- Temperatura mín./máx de la membrana: -10/70 °C.
- Adecuados para la adición de anticongelante a base de glicol de hasta un 50 %.
- En conformidad con la Directiva sobre equipos a presión 2014/68/UE.
- Construcción soldada.
- Flexcon 110 - 300: kit de montaje incluido.
- Revestimiento de epoxi en polvo rojo (RAL 3002).

Descripción		Flexcon exp. vessel 110/1,5 [6bar]
Código		16117
GTIN		08712874161177
Modelo		Flexcon 110 - 1000 [6 bar] membrana fija
Volumen [l]		110
Pre carga [bar]		1.5
Dimensiones	A [mm]	484
	B [mm]	784
	Ø C [mm]	360
Conex. sist. (D)		R 1"
Peso [kg]		19.1

* Especificar la presión de precarga cuando se realice el pedido.

CE

Page 1 of 3

© 2024 Flamco B.V. Todos los derechos reservados. Nos reservamos el derecho de modificar los diseños y las especificaciones técnicas de nuestros productos.

flamco

16117 - Flexcon 110/1.5 [6bar]
Ficha técnica del producto 2025/07/19











© 2024 Flamco B.V. Todos los derechos reservados. Nos reservamos el derecho de modificar los diseños y las especificaciones técnicas de nuestros productos.

flamco

16117 - Flexcon 110/1.5 [6bar]

Ficha técnica del producto 2025/07/19

Datos generales de clasificación

Grupo Etim	Pressurization and expansion systems
Clase Etim	Vaso de expansión de membrana
Nombre del producto	Flexcon vaso expansión 110/1,5 [6bar]
Marca	FLAMCO
Tipo de producto	Heating vessel [6bar] 100 - 10.000L
Código	16117
GTIN	08712874161177

Atributos

Apto para calefacción central	Sí
Apto para refrigeración	Sí
Apto para agua del grifo	No
Apto para circuito de colectores solares	No
Volumen	110 Litre
Pre-presión	1.5 Bar
Presión máxima de funcionamiento	6 Bar
Temperatura media (continua)	-10 - 70 °C
Con soporte mural fijo	No
Posición vertical	Sí
Posición horizontal	No
Con pies	Sí
Con membrana intercambiable	No
Diámetro nominal de la conexión de expansión	1 inch (25)
Diámetro exterior del tubo, conexión de expansión	33 Millimetre
Conexión	Rosca exterior cónica BSPT-R (ISO 7-1 / EN 10226-1)
Material membrana	SBR
Con colector de depósito	No
Color	Rojo
Con purgador	No
Diámetro	484 Millimetre
Altura	784 Millimetre
Altura de inclinación	921.36 Millimetre
Con manómetro	No
Con válvula de seguridad	No
Con material de montaje	No
Mezcla máxima de glicol	50 Percentage

Encontrará más información en línea:

Instrucciones de instalación y funcionamiento
EU Declaration of conformity PED Module D1
EU Declaration of conformity PED Module B + D / Category III
Declaration of conformity UKCA
Flexcon 110-1000 6 bar ADSK Revit
Flexcon 110-1000 6 bar DWG
Flexcon 110-1000 6 bar IPT
Flexcon 110-1000 6 bar STEP

© 2024 Flamco B.V. Todos los derechos reservados. Nos reservamos el derecho de modificar los diseños y las especificaciones técnicas de nuestros productos.

- Vaso expansión circuito primario ACS

flamco

Vasos soldados Baseflex 8 - 80

Ficha técnica del producto 2025/07/23

Para instalaciones de calefacción cerradas (según EN12828) y refrigeración.

Cuando aumenta la temperatura en la instalación, el agua del sistema se expande. El "agua de expansión" se almacena temporalmente en el vaso de expansión para mantener la presión de la instalación al nivel correcto. Cada vaso se prueba en fábrica.



Ventajas

- La rosca de la conexión del sistema no está pintada, lo que garantiza una conexión sin problemas.
- La membrana de diafragma evita que el agua entre en contacto con el acero del vaso.
- Relleno de gas nitrógeno para una mayor duración de la precarga.

Especificaciones técnicas

- Temperatura máxima de servicio: 6.0 bar.
- Revestimiento de epoxi en polvo rojo (RAL 3002) también disponible en blanco (RAL 9010).
- Vasos conformes a la norma EN13831.
- Adecuado para sistemas con una temperatura máxima del sistema de 120 °C.
- Temperatura mínima / máxima de la membrana: -10 / 70 °C.
- Diafragma: EPDM.
- Construcción totalmente soldada.
- Brida cincada.
- Adecuado para la adición de anticongelante a base de glicol hasta el 50%.
- Adecuado para la adición de anticongelante a base de etanol hasta el 30 %.
- En conformidad con la Directiva de equipos a presión 2014/68/UE.
- Baseflex 35 - 80: Con patas.



© 2024 Flamco B.V. Todos los derechos reservados. Nos reservamos el derecho de modificar los diseños y las especificaciones técnicas de nuestros productos.

flamco

Vasos soldados Baseflex 8 - 80

Ficha técnica del producto 2025/07/23

Descripción	Volumen [l]	Precarga [bar]	Presión máxima de servicio [bar]	Dimensiones A [mm]	B [mm]	Ø C [mm]	D [mm]	Conexión (E)	Peso [kg]	-	Código
Baseflex 8/1.5 [6bar]	8	1,5	6	235	272	-	-	G 3/4" M	2,2	105	25300
Baseflex 12/1.5 [6bar]	12	1,5	6	235	363	-	-	G 3/4" M	2,4	90	25301
Baseflex 18/1.5 [6bar]	18	1,5	6	290	375	-	-	G 3/4" M	3,4	60	25302
Baseflex 25/1.5 [6bar]	25	1,5	6	290	479	-	-	G 3/4" M	4,2	48	25303
Baseflex 35/1.5 [6bar]	35	1,5	6	390	482	330	70	G 3/4" M	5,4	24	25305
Baseflex 50/1.5 [6bar]	50	1,5	6	390	607	330	70	G 3/4" M	8,7	18	25306
Baseflex 80/1.5 [6bar]	80	1,5	6	390	854	330	70	G 3/4" M	12,3	15	25307



Encontrará más información en línea:

Instrucciones de instalación y funcionamiento
EU Declaration of conformity PED Module A
EU Declaration of conformity PED Module D1
Baseflex DWG
Baseflex STEP
Baseflex REA

© 2024 Flamco B.V. Todos los derechos reservados. Nos reservamos el derecho de modificar los diseños y las especificaciones técnicas de nuestros productos.

flamco

25305 - Baseflex 35/1.5 [6bar]

Product Data Sheet 2025/07/23

For sealed heating (acc. to EN12828) and cooling installations.

When the temperature in the installation rises, the system water will expand. The 'expansion water' is stored temporarily in the expansion vessel to keep the pressure in the installation at the correct level. Each vessel is factory tested.



Advantages

- The thread of the system connection is uncoated, ensuring problem free connection.
- The fixed bag-type diaphragm prevents the water to come in contact with the bare steel of the vessel.
- Nitrogen gas filling for longer maintenance of pre-pressure.

Technical Specifications

- Maximum working pressure: 6.0 bar.
- Red (RAL 3002) epoxy powder coating (also available in white (RAL9010)).
- Vessels in accordance with EN13831.
- Suitable for systems with a maximum system temperature of 120 °C.
- Min. / max. temperature diaphragm: -10 / 70 °C.
- Diaphragm: EPDM.
- All welded construction.
- Zinc plated flange.
- Suitable for addition of glycol-based anti-freeze up to 50%.
- Suitable for addition of ethanol-based anti-freeze up to 30%.
- In accordance with Pressure Equipment Directive 2014/68/EU.
- Baseflex 35 - 80: Standard equipped with legs.

Description		Baseflex exp. vessel 35/1.5 [6bar]
Order Code		25305
GTIN		08712874253056
Model		Baseflex B - 80
Capacity [l]		35
Pre- charge [bar]		1.5
Max. working pressure [bar]		6
Dimensions	A [mm]	390
	B [mm]	482
	Ø C [mm]	330
	D [mm]	70
Syst. conn. (E)		G $\frac{3}{4}$" M
Weight [kg]		5.4

© 2024 Flamco B.V. All rights reserved. We reserve the right to change designs and technical specifications of our products.

- Vaso expansión circuito primario ACS

flamco

25305 - Baseflex 35/1.5 [6bar]

Product Data Sheet 2025/07/23





Classification General Data

Etim Group	Pressurization and expansion systems
Etim Class	Membrane pressure expansion vessel
Product Name	Baseflex exp. ves. 35L/1.5 [6bar]
Brand	FLAMCO
Product Type	Heating Welded vessel [6bar]
Order Code	25305
GTIN	08712874253056

Attributes

Diameter bolt hole	8
Suitable for central heating	Yes
Suitable for cooling	Yes
Suitable for tap water	No
Suitable for solar collector circuit	No
Volume	35 Litre
Pre-pressure	1.5 Bar
Max. operating pressure	6 Bar
Medium temperature (continuous)	-10 - 70 °C
With fixed wall support	No
Vertical positioning	Yes
Horizontal positioning	No
With legs	Yes
With exchangeable membrane	No
Nominal diameter expansion connection	3/4 inch (20)
Outer pipe diameter, expansion connection	26.9 Millimetre
Connection	External thread cylindrical BSPP-G (ISO 228-1)
Material membrane/bladder	Ethylene-propylene diene monomer rubber (EPDM)
Flange compression class	PN 16
With vessel manifold	No
Colour	Red
With drain	No
Diameter	390 Millimetre
Height	482 Millimetre
Tilting height	620.02 Millimetre
With pressure gauge	No
With safety valve	No
With mounting material	No
Max. glycol mixture	50 Percentage
Max. ethanol mixture	30 Percentage

© 2024 Flamco B.V. All rights reserved. We reserve the right to change designs and technical specifications of our products.

flamco

25305 - Baseflex 35/1.5 [6bar]

Product Data Sheet 2025/07/23

Find more information online:

Installation and operating instruction
EU Declaration of conformity PED Module A
EU Declaration of conformity PED Module D1
Baseflex DWG
Baseflex STEP
Baseflex RFA
Catalogue as PDF
Packaging data

Fort Blauwkapel 1
1358 DB, Almere - nl

T +31 (0)36 52 62 300
E info@aalberts-hfc.com
I flamco.aalberts-hfc.com

© 2024 Flamco B.V. All rights reserved. We reserve the right to change designs and technical specifications of our products.

- Aislamientos conductos y tuberías

ISOVER
SAINT-GOBAIN



Aislamiento Exterior de Conductos Metálicos

Manta de Lana de Vidrio ISOVER, revestido por una de sus caras con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft, que actúa como barrera de vapor.

Por su buen comportamiento como aislante térmico y sus altas prestaciones de reacción al fuego, **IBER COVER**, es la solución adecuada para el aislamiento por el exterior de redes de conductos metálicos de distribución de aire, tanto de sección rectangular como circular, en las instalaciones térmicas de Climatización de los edificios, tanto residenciales como industriales.

FÁCIL MANIPULACIÓN.
Las mantas de Lana de Vidrio **IBER COVER** son muy fáciles decortar, no siendo necesaria la utilización de herramientas de tipo eléctrico.

RÁPIDA INSTALACIÓN.
Sencillo y rápido de instalar gracias a la flexibilidad y ligereza queaportan las Lanas de Vidrio de ISOVER.

VIDRIO RECICLADO.
Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material 100% reciclable.

SAINT-GOBAIN



CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	UNIDADES	CANTIDADES Y VALORES DECLARADOS				NORMA
Conductividad térmica	T	[°C]	10	20	40	60	EN 12667 EN 12939
	λ	[W/(m·K)]	0,040	0,042	0,047	0,053	

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD Y VALORES DECLARADOS	NORMA
Reacción al fuego	-	Euroclase	B-s1, d0	EN 13501-1 EN 15715
Resistencia a la difusión de vapor de agua de la lana mineral, μ	MV	m	1	EN 12086
Resistencia a la difusión de vapor de agua del revestimiento	Z	m²hPa	130	EN 12086
Espesor de la capa de aire equivalente a la difusión del vapor de agua, Sd	MU	m	100	EN 12086
Características	-	-	Evita la condensación en conductos metálicos. Permite trabajar a temperaturas de aire de circulación de hasta 120°C. Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.	-

FORMA DE ENTREGA: DIMENSIONES ESTÁNDAR / INFORMACIÓN DE EMBALAJE						
Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión	Código de designación
50	15,00	1,20	18,00	360,00	6480	MW-EN 14303-T2-MV1

www.isover.es

Esta ficha técnica fue finalizada el día indicado que se indica en el lateral derecho y se hizo con los conocimientos y experiencia de ISOVER en ese momento. Sin embargo, no ofrece ninguna garantía legal, a menos que se haya acordado expresamente. Teniendo en cuenta que nuestros conocimientos y desarrollos de soluciones constructivas y productos están evolucionando continuamente, asegúrese de que en el momento de utilizar esta ficha técnica se trate de la última edición. La descripción de las aplicaciones del producto no tiene en cuenta las circunstancias especiales que se puedan dar para un caso concreto. Por favor, verifique que este producto es el adecuado para la aplicación que usted está considerando. Para ampliar información póngase en contacto con nuestra red de Delegaciones Comerciales ISOVER.

SAINT-GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L. • C/ Príncipe de Vergara, 132 • 28002 Madrid • Spain

APR-2024

SAINT-GOBAIN



INSTÁLELO CON TOTAL CONFIANZA.

ArmaFlex ACE Plus

La solución de aislamiento flexible mejorada para una mayor seguridad contra incendios

// Control fiable de la condensación
// Reducción eficaz de pérdidas térmicas
// Gama óptima para su aplicación en la mayoría de tamaños de conductos y tuberías
// Aumenta la seguridad del sistema si se instala con ArmaFix y adhesivos ArmaFlex
// Euroclase B(L)-s2,d0 para toda la gama de coquillas
// Euroclass B-s3,d0 para toda la gama de planchas

www.armacell.com







armacell
ArmaFlex®

INSTÁLELO CON TOTAL CONFIANZA.

ArmaFlex ACE Plus

ArmaFlex ACE Plus de Armacell es un material aislante espuma elastomerica flexible con estructura de célula cerrada. Actúa como una barrera excelente frente a la condensación debido a su elevado coeficiente de resistencia a la difusión del vapor de agua. Además, reduce de manera eficaz las pérdidas de energía en las instalaciones y los equipamientos gracias a su bajísima conductividad térmica.

Una de las máximas prioridades de nuestro equipo de expertos a la hora de concebir este producto fue conseguir una mejor clasificación de protección frente a incendios. El material no participa en la propagación de incendios. Además, tampoco gotea y es autoextinguible. Por todo ello, ArmaFlex ACE Plus recibe una clasificación de reacción contra incendios de B_L-s2,d0 (en el caso de las coquillas) y B-s3,d0 (para rollos y cintas), de acuerdo con la norma europea EN 13501-1.

Gracias a su versatilidad, este producto innovador puede utilizarse tanto en sistemas de aire acondicionado como en equipos de refrigeración y conductos de ventilación. Además, la flexibilidad del material permite cortarlo con facilidad y adaptarlo a la forma deseada.





Nuestra nueva gama de aislamiento ArmaFlex ACE Plus incluye coquillas (Lap-Seal y Top-Seal) y planchas (estándar y autoadhesivas). Asimismo, puede utilizarse en combinación con nuestros accesorios, incluso con la cinta autoadhesiva y con los adhesivos especiales ArmaFlex.

Características técnicas

Deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones técnicas al especificar los productos de aislamiento térmico para HVAC-R, tuberías de proceso e industriales y sistemas de conductos.

// Ahorro de energía

El aislamiento óptimo de las tuberías de los equipos mecánicos, incluidos sistemas de calefacción de espacios, refrigeración o agua caliente sanitaria, es una de las medidas más eficaces para mejorar la eficiencia energética y prolongar la vida útil del material, al tiempo que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con estos equipos.

// Conductividad térmica y control de la condensación

La conductividad térmica (factor λ), expresada en W/(m · K), es la **capacidad de un material para transmitir el calor** medida en un bloque de 1 m^3. Por ejemplo, un material con una conductividad térmica elevada como el cobre presenta un valor de 386, mientras que un material con una baja conductividad térmica, como ArmaFlex ACE Plus, presenta un valor de 0,035 a 0 °C (grosor máximo: 25 mm). Cuando las tuberías y las instalaciones de servicio operan a temperaturas inferiores a la temperatura ambiente, el vapor de agua se condensa en su superficie.
Si el aislamiento se moja, pierde rendimiento térmico, lo cual provoca unas temperaturas superficiales más frías, así como problemas de condensación y corrosión. **Los productos ArmaFlex de célula cerrada crean una barrera de difusión del vapor de agua integral** con un valor μ de >10 000 (grosor máximo: 25 mm).

// Marca CE

La marca CE pasó a ser un requisito obligatorio para los productos de construcción con aislamiento térmico regulado por una norma europea armonizada (hEN) en julio de 2013. **Las normas armonizadas determinan las características requeridas y las propiedades obligatorias, incluidas la reacción al fuego (euroclases), las dimensiones y tolerancias, la conductividad térmica, la estabilidad dimensional y las características de durabilidad.** Una vez se comprueba que un producto presenta las propiedades requeridas, se imprime un código de designación en su etiqueta que indica su cumplimiento de las propiedades técnicas específicas exigidas por la hEN. El productor debe mantener de manera constante el rendimiento de sus productos al nivel declarado y demostrarlo mediante certificados de verificación válidos, como por ejemplo, el B_L-s2,d0

Euroclase	Contribución al fuego
A1	No Combustible
A2	Combustible limitado. Sin combustión súbita generalizada
B	Sin combustión súbita generalizada
C	Combustión súbita generalizada a los 10 minutos
D	Combustión súbita generalizada antes de los 10 minutos
E	Combustión súbita generalizada antes de los 2 minutos
F	Rendimiento no determinado

// Clasificación europea de productos por su reacción al fuego

La seguridad frente al fuego de los productos y elementos de construcción en el seno de la UE viene determinada por las euroclases, según se extrae de la norma EN 13501-1. Este sistema de clasificación uniforme se basa en el rendimiento de los productos frente a distintas situaciones de incendios: el ataque de una pequeña llama, la exposición a un incendio en pleno desarrollo y varios niveles intermedios. **Las principales propiedades que determinan la clasificación de un producto en una euroclase indican si un producto contribuye al fuego y a qué velocidad.**



// Normativa local de protección contra incendios

Las decisiones relativas a las clasificaciones de reacción al fuego de los elementos de un edificio utilizados en diversas partes de un mismo edificio se establecen a nivel local (por organismos gubernamentales de cada país). Asimismo, las normas relativas a la euroclase de reacción al fuego requerida para los productos instalados en los distintos puntos de un edificio también se publican localmente.

RANGO SEGÚN R.I.T.E.

ARMAFLEX ACE PLUS

Coquilla R.I.T.E.

Aplicaciones INTERIOR edificios

Ø ext máx. de tubería [mm]	Tª DEL FLUIDO 0 ºC - 10ºC			Tª DEL FLUIDO 40 ºC - 60ºC (ACS)			Tª DEL FLUIDO >60 ºC - 100ºC (Calefacción)		
	Referencia	Espesor RITE [mm]	m/cartón	Referencia	Espesor RITE [mm]	m/cartón	Referencia	Espesor RITE [mm]	m/cartón
010	ACE/P-25X010	25	60				ACE/P-25X010	25	60
012	ACE/P-25X012	25	54				ACE/P-25X012	25	54
015	ACE/P-25X015	25	48	ACE/P-32X015	30	32	ACE/P-25X015	25	48
018	ACE/P-25X018	25	40	ACE/P-32X018	30	32	ACE/P-25X018	25	40
020	ACE/P-25X020	25	38	ACE/P-32X020	30	24	ACE/P-25X020	25	38
022	ACE/P-25X022	25	40	ACE/P-32X022	30	24	ACE/P-25X022	25	40
025	ACE/P-25X025	25	34	ACE/P-32X025	30	24	ACE/P-25X025	25	34
028	ACE/P-25X028	25	36	ACE/P-32X028	30	24	ACE/P-25X028	25	36
032	ACE/P-25X032	25	28	ACE/P-32X032	30	18	ACE/P-25X032	25	28
035	ACE/P-25X035	25	24	ACE/P-32X035	30	18	ACE/P-25X035	25	24
040				ACE/P-32X040	35	18			
042	ACE/P-30X042	30	22	ACE/P-32X042	35	18	ACE/P-30X042	30	22
048	ACE/P-30X048	30	18	ACE/P-32X048	35	18	ACE/P-30X048	30	18
050				ACE/P-32X050	35	12			
054	ACE/P-30X054	30	16	ACE/P-32X054	35	12	ACE/P-30X054	30	16
060	ACE/P-30X060	30	12	ACE/P-32X060	35	10	ACE/P-30X060	30	12
064	ACE/P-30X064	30	12	ACE/P-32X064	35	10	ACE/P-30X064	30	12
070				ACE/P-32X070	35	10			
076	ACE/P-30X076	30	10	ACE/P-32X076	35	10	ACE/P-30X076	30	10
080				ACE/P-32X080	35	10			
089	ACE/P-30X089	30	10	ACE/P-32X089	35	10	ACE/P-30X089	30	10
102	ACE/P-40X102	40	4	ACE/P-32X102	35	6	ACE/P-40X102	40	4
108	ACE/P-40X108	40	4	ACE/P-32X108	35	6	ACE/P-40X108	40	4
114	ACE/P-40X114	40	6	ACE/P-32X114	35	8	ACE/P-40X114	40	6
125	ACE/P-40X125	40	4	ACE/P-32X125	35	6	ACE/P-40X125	40	4
140	ACE/P-40X140	40	4	ACE/P-32X140	35	6	ACE/P-40X140	40	4
160	ACE/P-40X160	40	4	ACE/P-40X160	40	4	ACE/P-40X160	40	4
168	ACE/P-40X168	40	4	ACE/P-40X168	40	4	ACE/P-40X168	40	4

Coquilla R.I.T.E. / Circuitos Frigoríficos

Ø tubería de cobre [mm]	Ø exterior [mm]	RITE Interior - Sistemas VRFs y Split			RITE Interior - Sistemas VRFs y Split		
		Referencia	Espesor RITE [mm]	m/cartón	Referencia	Espesor RITE [mm]	m/cartón
1/4"	6	ACE/P-09X006	10	352	ACE/P-13X006	15	200
3/8"	10	ACE/P-09X010	10	266	ACE/P-13X010	15	172
1/2"	12	ACE/P-09X012	10	234	ACE/P-13X012	15	142
5/8"	15	ACE/P-13X015	15	122	ACE/P-19X015	20	72
3/4"	18	ACE/P-13X018	15	104	ACE/P-19X018	20	60
7/8"	22	ACE/P-13X022	15	100	ACE/P-19X022	20	56
1"	25	ACE/P-13X025	15	88	ACE/P-19X025	20	50
1 1/8"	28	ACE/P-19X028	20	48	ACE/P-25X028	25	36
1 3/8"	35	ACE/P-19X035	20	36	ACE/P-25X035	25	24
1 5/8"	42	ACE/P-30X042	20	22	ACE/P-40X042	40	12
2 1/8"	54	ACE/P-30X054	20	16	ACE/P-40X054	40	10

INFORMACIÓN TÉCNICA - ARMAFLEX ACE PLUS

Breve descripción	Material aislante de célula cerrada, altamente flexible, con alta resistencia a la difusión del vapor de agua y baja conductividad térmica
Tipo de material	Espuma elastomérica con base de caucho sintético. Espuma elastomérica flexible (FEF) a base de caucho sintético. Fabricada conforme la norma EN 14304.
Color	Negro
Aplicaciones	Aislamiento/protección de tuberías, conductos de aire, depósitos (incluidos codos, accesorios, bridas, etc.) de equipos de aire acondicionado, refrigeración y procesos para evitar la condensación y ahorrar energía, así como aislamiento de tuberías en aplicaciones sanitarias y de calefacción.
Instalación	El adhesivo certificado y compatible para un sistema de alto rendimiento a largo plazo es ArmaFlex 520. Consulte el manual de instalación de ArmaFlex para obtener asesoramiento. Para más información, consulte nuestro Departamento de Atención al Cliente.
Observaciones	La Declaración de Conformidad está disponible de conformidad con el Artículo 7(3) del Reglamento (UE) No 305/2011 en nuestra página de inicio: www.armacell.com/DoP

Propiedades	Valores			Norma/método de ensayo
Rango de temperatura				
Temperatura de servicio	Temperatura mín. en °C[1]	Temperatura máx. en °C		EN 14706, EN 14707, EN 14304
	-50	110		
	Observaciones	+85°C si la plancha es adhesivada al objeto en toda su superficie +85 °C para las cintas		
Conductividad térmica				
1 - Conductividad térmica declarada en	θm	0°C	40°C	EN ISO 13787, EN 12667, EN ISO 8497
	λd [W/(m·K)]	0,035	0,040	
	1 - Gama	Coquillas < 25 mm, planchas y cintas		
	1 - Fórmula	[35 + 0,1· θm + 0,0008 · θm²]/1000		
2 - Conductividad térmica declarada en	θm	0°C	40°C	EN ISO 13787, EN 12667, EN ISO 8497
	λd [W/(m·K)]	0,036	0,041	
	2 - Gama	Coquillas > 25 mm		
	2 - Fórmula	λ = [36 + 0,1· θm + 0,0008 · θm²]/1000		
Rendimiento y certificaciones contra el fuego				
Reacción al fuego	Coquillas: B(L)-s2, d0 Planchas y cintas: B-s3,d0			EN 13501-1, EN 13823, EN ISO 11925-2
Rendimiento a fuego				
Comportamiento práctico contra incendios	Autoextinguible, no gotea, no propaga llamas			
Resistencia al vapor de agua				
Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua	planchas 6-32 mm; coquillas 6-25 mm, cinta 3 mm: μ ≥ 10.000. planchas >32 mm; coquillas >25 mm: μ ≥ 7.000.			EN 12086, EN 13469
Atributos físicos				
Dimensiones y tolerancias	Según EN 14304, tabla 1			EN 822, EN 823, EN 13467
Resistencia a la intemperie y a la radiación UV				
Resistencia a la radiación UV[2]	Es necesaria protección contra la radiación UV. Ver TB 142			
Salud y medio ambiente				
Contenido de compuestos orgánicos volátiles (VOC)	Cumple todos los requisitos VOC (francés, italiano, belga, alemán AgBB, Blauer Engel y Eurofins Indoor Air Comfort GOLD)			ISO 16000 Partes 3, 6 & 9

Propiedades	Valores	Norma/método de ensayo
Comportamiento antimicrobiano	aislamiento antimicrobiano, resistencia contra moho y bacterias según norma ISO 846	
Evaluación de edificios ecológicos	Cumple con los requisitos de construcción sostenible para LEED v4.1, BREEAM internacional y DGNB	
Características adicionales	Libre de SCCP y MCCP	
Otras características técnicas		
Vida útil	Cintas autoadhesivas, láminas autoadhesivas: 1 año	
Almacenamiento	Se puede almacenar en habitaciones secas y limpias con humedad relativa normal (50 % a 70 %) y temperatura ambiente. (0°C – 35°C).	

[1]Para temperaturas inferiores a -50 °C, póngase en contacto con nuestro Centro de Atención al Cliente para solicitar la información técnica correspondiente.
[2]Si se aplica ArmaFlex en un lugar expuesto a radiación UV, el material debe protegerse en un plazo de 3 días con pintura o un recubrimiento.



INSTÁLELO CON TOTAL CONFIANZA.

ArmaFlex ACE S

Solución recubierta para el control de condensaciones

// Bajo coste de mantenimiento y reparación
// Instalación rápida
// Superficie de fácil limpieza
// Fabricado con barrera de vapor integrada

www.armacell.com







armacell
ArmaFlex®

INFORMACIÓN TÉCNICA - ARMAFLEX ACE S

Breve descripción	Aislamiento térmico de espuma elastomérica flexible con un recubrimiento de copolímero poliolefina. Especialmente diseñado para instalaciones al exterior.
Tipo de material	Espuma elastomérica flexible (FEF) a base de caucho sintético. Fabricada conforme la norma EN 14304. Recubrimiento de poliolefina-copolímero.
Color	Negro, Blanco
Aplicaciones	Aislamiento térmico y protección mecánica para tuberías en instalaciones VRV/VRF, calefacción y fontanería
Declaración de Prestaciones (DoP)	Declaración de Prestaciones disponible según lo establecido en el Artículo 7(3) del Reglamento (EU) No 305/2011 en la sección de productos en nuestra página web: www.armacell.com.

Propiedades	Valores		Norma/método de ensayo
Rango de temperatura			
Temperatura de servicio	Temperatura mín. en °C[1]	Temperatura máx. en °C	EN 14706, EN 14707, EN 14304
	-50	110	
Conductividad térmica			
1 - Conductividad térmica declarada en	θm	0 °C	EN ISO 13787, EN 12667, EN ISO 8497
	λd [W/(m·K)]	0,038	
	1 - Gama	Coquillas	
	1 - Fórmula	λd = [38 + 0,1 × θm + 0,0008 × θm²] / 1000	
Rendimiento y certificaciones contra el fuego			
Reacción al fuego	E[L]		EN 13501-1, EN 13823, EN ISO 11925-2
Rendimiento a fuego			
Comportamiento práctico contra incendios	Autoextinguible, no gotea, no propaga la llama.		
Resistencia al vapor de agua			
Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua	μ ≥ 7.000		EN 13469, EN 12086
Atributos físicos			
Dimensiones y tolerancias	Según EN 14304, Tabla 1		EN 822, EN 823, EN 13467
Resistencia a la intemperie y a la radiación UV			
Resistencia a la radiación UV[2]	Buena, consulte el boletín técnico 142.		
Otras características técnicas			
Vida útil	Material auto-adhesivo: 1 año Material no auto-adhesivo: indefinido		
Almacenamiento	Debe almacenarse en salas limpias y secas, con una humedad relativa normal (50% a 70%) y a temperatura ambiente (0 °C a +35 °C).		

[1] Para temperaturas inferiores a -50 °C, póngase en contacto con nuestro Centro de Atención al Cliente para solicitar la información técnica correspondiente.
[2] En aplicaciones al exterior, el color puede cambiar. Esto no tiene ningún impacto en la funcionalidad del recubrimiento del material aislante.

- Unidades sistema VRV

DAIKIN



Serie VRV IV S

Asignación de refrigerante recuperado certificado

Calidad certificada externa

El refrigerante recuperado cumple con la normativa de certificación AHRI700 y es evaluado por un laboratorio independiente por lo que es de la **misma calidad que el refrigerante nuevo**.

Recuperado y reutilizado en Europa

Recuperado significa que el refrigerante se regenera mediante un proceso de alta calidad, en consonancia con la definición de la normativa sobre gases fluorados. Esto significa que las unidades con refrigerante recuperado **respaldan la normativa sobre gases fluorados** mediante su recuperación y reutilización dentro de la Unión Europea.

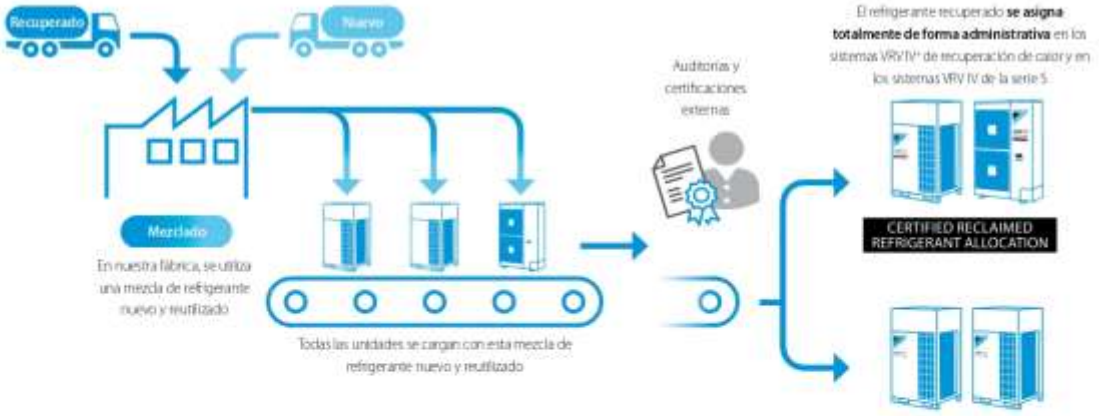


Cantidad asignada certificada

En la fábrica de Daikin Europe se utiliza refrigerante nuevo y recuperado. Mediante un proceso de auditoría garantizamos que el refrigerante recuperado se **asigne a los sistemas VRV IV+ y Mini VRV** en la carga de fábrica de forma administrativa.

Recuperar el R-410A es solo el comienzo

Puesto que el gran potencial del refrigerante R-410A está disponible en las instalaciones existentes, le invitamos a unirse a nuestra misión para crear esta economía circular. Hoy es el turno del refrigerante R-410A y en el futuro, el de los demás refrigerantes.



Elija un sistema VRV IV + de recuperación de calor o una unidad de la serie VRV IV S con asignación de refrigerante recuperado certificado para respaldar la reutilización del refrigerante y evitar la producción de 150.000 kg de gas nuevo cada año.
Exclusiva de Daikin, la asignación de refrigerante recuperado certificado es **una garantía para el cliente en términos de calidad y cantidad de refrigerante recuperado utilizado.**

Certificado por un laboratorio externo, el refrigerante recuperado que utiliza Daikin es de la misma calidad que el refrigerante nuevo y cumple con la normativa AHRI700.

Si desea más información, visite:
www.daikin.eu/building-a-circular-economy

Unidad exterior				RXYSQ	4TV9	5TV9	6TV9	4TY9	5TY9	6TY9
Capacidad				CV	4	5	6	4	5	6
Capacidad de refrigeración	Prated,c			kW	12,10	14,00	15,50	12,10	14,00	15,50
Capacidad de calefacción	Prated,h			kW	8,00	9,20	10,20	8,00	9,20	10,20
	Máx.	6°CBH		kW	14,2	16,0	18,0	14,2	16,0	18,0
Combinación recomendada					3 x FXSQ25A2VEB + 1 x FXSQ32A2VEB	4 x FXSQ32A2VEB	2 x FXSQ32A2VEB + 2 x FXSQ40A2VEB	3 x FXSQ25A2VEB + 1 x FXSQ32A2VEB	4 x FXSQ32A2VEB	2 x FXSQ32A2VEB + 2 x FXSQ40A2VEB
ηs,c				%	278,9	270,1	278,0	269,2	260,5	268,3
ηs,h				%	171,6	182,9	192,8	154,4	164,5	174,1
SEER					7,0	6,8	7,0	6,8	6,6	6,8
SCOP					4,4	4,6	4,9	3,9	4,2	4,4
Número máximo de unidades interiores conectables					64					
Índice de conexión interior	Mín.				50,0	62,5	70,0	50,0	62,5	70,0
	Nom.				-					
	Máx.				130,0	162,5	182,0	130,0	162,5	182,0
Dimensiones	Unidad	Altura Anchura Profundidad		mm	1.345x900x320					
Peso	Unidad			kg	104					
Nivel de potencia sonora	Refrigeración	Nom.		dBA	68,0	69,0	70,0	68,0	69,0	70,0
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Nom.		dBA	50,0	51,0		50,0	51,0	
Límites de funcionamiento	Refrigeración	Mín.~máx.		°CBS	-5,0~46,0					
	Calefacción	Mín.~máx.		°CBH	-20,0~15,5					
Refrigerante	Tipo /GWP				R-410A/2.087,5					
	Carga			kg/TCO2Eq	3,6/7,5					
Conexiones de tubería	Líquido	D.E.		mm	9,52					
	Gas	D.E.		mm	15,9		19,1	15,9		19,1
	Longitud de tubería total	Sistema	Real	m	300					
Alimentación eléctrica	Fase/Frecuencia/Tensión			Hz/V	1N~/50/220-240			3N~/50/380-415		
Corriente: 50 Hz	Amperios máximos del fusible (MFA)			A	32			16		

(1) El consumo real de unidades depende de tipo de unidad interior conectada (consultar tratamiento EN 378, anx. I, y de la explicación de la relación de conexión del sistema (consulte EN14 L CR 1.1886)

Contiene gases fluorados de efecto invernadero

Daikin Europe N.V. Naamloze Vennootschap Zandvoordestraat 300 · B400 Ostende · België · www.daikin.eu · BE 0412 120 336 · RPR Ostende (editor responsable)

La presente publicación tiene solamente finalidades informativas y no constituye ningún tipo de oferta vinculante a Daikin Europe N.V. Daikin Europe N.V. ha recopilado los contenidos de esta publicación utilizando la información más fiable que le ha sido posible. No se da ninguna garantía, ya sea explícita o implícita, de la integridad, precisión, fiabilidad o adecuación para cada concepto de su contenido y de los productos y servicios presentados. Las especificaciones pueden sufrir cambios sin previo aviso. Daikin Europe N.V. rechaza de manera explícita cualquier responsabilidad por cualquier tipo de daño directo o indirecto, en el sentido más amplio, que se derive de o esté relacionado con el uso y/o la interpretación de esta publicación. Daikin Europe N.V. posee los derechos de autor de todos los contenidos de esta publicación.

Impreso con papel sin cloro

1 Features

Daikin's optimum solution with top comfort

- Covers all thermal needs of a building via a single point of contact: accurate temperature control, ventilation, hot water, air handling units and Biddle air curtains
- Wide range of indoor units: possibility to combine VRV with stylish indoor units (Daikin Emura, Nexura, ...)
- Incorporates VRV IV standards & technologies: Variable Refrigerant Temperature, continuous heating, VRV configurator, 7 segment display and full inverter compressors, 4-side heat exchanger, refrigerant cooled PCB, new DC fan motor
- Customize your VRV for best seasonal efficiency & comfort with the weather dependant Variable Refrigerant Temperature function. Increased seasonal efficiency with up to 28%. No more cold draft by supply of high outblow temperatures
- Continuous comfort: Unique continuous heating technology makes VRV IV the best alternative to traditional heating systems
- VRV configurator software for the fastest and most accurate commissioning, configuration and customisation
- Outdoor unit display for quick on-site settings and easy read out of errors together with the indication of service parameters for checking basic functions.
- Free combination of outdoor units to meet installation space or efficiency requirements
- Fits any building as also indoor installation is possible as a result of high external static pressure of up to 78.4 Pa. Indoor installation leads to less piping length, lower installation costs, increased efficiency and better visual aesthetics
- Simplified installation & guaranteed optimal efficiency with automatic charging & testing
- Easy compliance with F-gas regulation thanks to automated refrigerant containment check
- Wide piping flexibility: 30m indoor height difference, maximum piping length: 190m, total piping length: 1,000m
- The ability to control each conditioned zone individually keeps VRV system running costs to an absolute minimum
- Spread your installation cost by phased installation
- Keep your system in top condition via the Daikin Cloud Service: 24/7 monitoring for maximum efficiency, extented lifetime and immediate service support thanks to failure prediction
- Available as heating only by irreversible field setting



Inverter

2 Specifications

2-1 Technical Specifications					RYYQ8U	RYYQ10U	RYYQ12U	RYYQ14U	RYYQ16U	RYYQ18U	RYYQ20U
Continuous heating					Yes						
Recommended combination					4 x FXFQ50AV EB	4 x FXFQ63AV EB	6 x FXFQ50AV EB	1 x FXFQ50AV EB + 5 x FXFQ63AV EB	4 x FXFQ63AV EB + 2 x FXFQ80AV EB	3 x FXFQ50AV EB + 5 x FXFQ63AV EB	2 x FXFQ50AV EB + 6 x FXFQ63AV EB
Recommended combination 2					4 x FXSQ50A2 VEB	4 x FXSQ63A2 VEB	6 x FXSQ50A2 VEB	1 x FXSQ50A2 VEB + 5 x FXSQ63A2 VEB	4 x FXSQ63A2 VEB + 2 x FXSQ80A2 VEB	3 x FXSQ50A2 VEB + 5 x FXSQ63A2 VEB	2 x FXSQ50A2 VEB + 6 x FXSQ63A2 VEB
Recommended combination 3					4 x FXMQ50P7 VEB	4 x FXMQ63P7 VEB	6 x FXMQ50P7 VEB	1 x FXMQ50P7 VEB + 5 x FXMQ63P7 VEB	4 x FXMQ63P7 VEB + 2 x FXMQ80P7 VEB	3 x FXMQ50P7 VEB + 5 x FXMQ63P7 VEB	2 x FXMQ50P7 VEB + 6 x FXMQ63P7 VEB
Cooling capacity	Prated,c			kW	22.4 (1)	28.0 (1)	33.5 (1)	40.0 (1)	45.0 (1)	50.4 (1)	52.0 (1)
Heating capacity	Prated,h			kW	13.7	16.0	18.4	20.6	23.2	27.9	31.0
	Max.	6°CWB		kW	25.0 (2)	31.5 (2)	37.5 (2)	45.0 (2)	50.0 (2)	56.5 (2)	63.0 (2)
SEER					7.6	6.8	6.3		6.0		5.9
SEER recommended combination 2					6.9	6.8	5.9	6.3	5.9	6.0	5.9
SEER recommended combination 3					7.5	6.8	6.2		5.8	6.0	5.9
SCOP					4.3		4.1	4.0		4.2	4.0
SCOP recommended combination 2					4.2	4.3	4.1	4.0	4.1	4.2	4.0
SCOP recommended combination 3					4.2	4.1		4.0		4.1	3.9
ηs,c				%	302.4	267.6	247.8	250.7	236.5	238.3	233.7
ηs,c recommended combination 2					273.6	270.5	233.5	250.0	234.2	236.8	233.9
ηs,c recommended combination 3					295.2	267.1	246.3	246.7	230.4	238.2	233.1
ηs,h				%	167.9	168.2	161.4	155.4	157.8	163.1	156.6
ηs,h recommended combination 2					165.4	170.6	161.3	157.2	159.5	164.8	158.2
ηs,h recommended combination 3					165.6	162.0	160.6	155.7	156.8	159.6	153.4
Capacity range				HP	8	10	12	14	16	18	20
Maximum number of connectable indoor units					64 (3)						
Indoor index connection	Min.				100.0	125.0	150.0	175.0	200.0	225.0	250.0
	Max.				260.0	325.0	390.0	455.0	520.0	585.0	650.0
Dimensions	Unit	Height		mm	1,685						
		Width		mm	930			1,240			
		Depth		mm	765						
	Packed unit	Height		mm	1,820						
		Width		mm	995			1,305			
		Depth		mm	860						
Weight	Unit			kg	252			319		378	
	Packed unit			kg	265			335		396	
Packing	Material				Carton						
	Weight			kg	1.8			2.2			
Packing 2	Material				Wood						
	Weight			kg	11.0			14.0			
Packing 3	Material				Plastic						
	Weight			kg	0.5			0.6			
Capacity control	Method				Inverter controlled						
Casing	Colour				Daikin White						
	Material				Painted galvanized steel plate						
Heat exchanger	Type				Cross fin coil						
	Indoor side				Air						
	Outdoor side				Air						
	Air flow rate	Cooling	Rated	m³/h	9,720	10,500	11,100	13,380	15,600	15,060	15,660
		Heating	Rated	m³/h	9,720	10,500	11,100	13,380	15,600	15,060	15,660
Compressor	Quantity				1			2			
	Type				Hermetically sealed scroll compressor						
	Crankcase heater			W	33						

2 Specifications

2-1 Technical Specifications					RYYQ8U	RYYQ10U	RYYQ12U	RYYQ14U	RYYQ16U	RYYQ18U	RYYQ20U
Fan	Quantity				1			2			
	External static pressure	Max.		Pa	78						
Fan motor	Quantity				1			2			
	Type				DC motor						
	Output			W	550			750			
Sound power level	Cooling	Nom.		dBA	78.0 (4)	79.1 (4)	83.4 (4)	80.9 (4)	85.6 (4)	83.8 (4)	87.9 (4)
	Heating	Nom.		dBA	62.7 (4)	64.8 (4)	64.9 (4)	68.3 (4)	68.6 (4)	66.3 (4)	67.0 (4)
Sound pressure level	Cooling	Nom.		dBA	57.0 (5)		61.0 (5)	60.0 (5)	63.0 (5)	62.0 (5)	65.0 (5)
Operation range	Cooling	Min.~Max.		°CDB	-5.0~43.0						
	Heating	Min.~Max.		°CWB	-20.0~15.5						
Refrigerant	Type				R-410A						
	GWP				2,087.5						
	Charge			TCO_2eq	12.3	12.5	13.2	21.5	21.7	24.4	24.6
				kg	5.9	6.0	6.3	10.3	10.4	11.7	11.8
Refrigerant oil	Type				Synthetic (ether) oil FVC68D						
Piping connections	Liquid	Type			Braze connection						
		OD		mm	9.52		12.7			15.9	
	Gas	Type			Braze connection						
		OD		mm	19.1	22.2	28.6				
	Total piping length	System	Actual	m	1,000 (6)						
Defrost method					Reversed cycle						
Safety devices	Item	01			High pressure switch						
		02			Fan driver overload protector						
		03			Inverter overload protector						
		04			PC board fuse						
		05			Leakage current detector						
PED	Category				Category II						
	Most critical part	Name			Accumulator						
		Ps*V		Bar*l	325			415		493	
Space cooling	A Condition (35°C - 27/19)	EERd			3.0	2.3	2.4	2.6	2.1	1.9	
		Pdc		kW	22.4	28.0	33.5	40.0	45.0	50.4	52.0
	B Condition (30°C - 27/19)	EERd			5.2	4.7	4.3	4.1	3.9	3.8	3.7
		Pdc		kW	16.5	20.6	24.7	29.5	33.2	37.1	38.3
	C Condition (25°C - 27/19)	EERd			9.5	8.3	7.7	7.8	7.7	7.5	7.3
		Pdc		kW	10.6	13.3	15.9	18.9	21.3	23.9	24.6
	D Condition (20°C - 27/19)	EERd			18.8	17.0	13.9	14.3	14.2	18.3	
		Pdc		kW	8.0	9.3	9.4	8.4	9.5	11.5	
Space cooling recommended combination 2	A Condition (35°C - 27/19)	EERd			2.6	2.4		2.6	2.1	1.9	
		Pdc		kW	22.4	28.0	33.5	40.0	45.0	50.4	52.0
	B Condition (30°C - 27/19)	EERd			4.9	4.7	4.0	4.1	3.8	3.7	3.6
		Pdc		kW	16.5	20.6	24.7	29.5	33.2	37.1	38.3
	C Condition (25°C - 27/19)	EERd			8.8	8.5	7.1	7.9	7.6	7.5	7.3
		Pdc		kW	10.6	13.3	15.9	18.9	21.3	23.9	24.6
	D Condition (20°C - 27/19)	EERd			15.1	17.2	13.1	14.0		18.1	18.9
		Pdc		kW	8.8	9.3	9.1	8.4	9.5	11.4	10.9
Space cooling recommended combination 3	A Condition (35°C - 27/19)	EERd			3.0	2.3	2.4	2.6	2.1	1.9	
		Pdc		kW	22.4	28.0	33.5	40.0	45.0	50.4	52.0
	B Condition (30°C - 27/19)	EERd			5.1	4.7	4.2	4.0	3.7		3.6
		Pdc		kW	16.5	20.6	24.7	29.5	33.2	37.1	38.3
	C Condition (25°C - 27/19)	EERd			9.6	8.4	7.7		7.4	7.6	7.3
		Pdc		kW	10.6	13.3	15.9	19.0	21.3	23.9	24.6
	D Condition (20°C - 27/19)	EERd			16.0	16.9	13.7	14.0	14.1	18.3	
		Pdc		kW	9.1	9.3	9.4	8.4	9.5	11.6	

1 Características

- Ideal para tiendas, restaurantes u oficinas con techos estrechos o sin falsos techos
- Bajo consumo de energía gracias a los ventiladores Inverter.
- Se puede instalar en edificios tanto nuevos como antiguos
- El panel frontal plano y estilizado combina perfectamente con cualquier estilo de decoración y resulta más fácil de limpiar
- Unidades de clase 15 especialmente diseñadas para estancias pequeñas o bien aisladas, como dormitorios de hotel, oficinas pequeñas, etc.
- Posibilidad de programar 5 ángulos de descarga diferentes con el mando a distancia
- Las tareas de mantenimiento pueden llevarse a cabo desde la parte delantera de la unidad

1





2 Especificaciones

2-1 Especificaciones técnicas					FXAQ15P	FXAQ20P	FXAQ25P	FXAQ32P	FXAQ40P	FXAQ50P	FXAQ63P
Capacidad de refrigeración	Nom.			kW	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1
Capacidad de calefacción	Nom.			kW	1,9	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0
Power input - 50Hz	Refrigeración	Nom.		kW	0,017	0,019	0,028	0,030	0,020	0,033	0,050
	Heating	Nom.		kW	0,025	0,029	0,034	0,035	0,020	0,039	0,060
Carcasa	Color				Blanco (3.0Y8.5/0.5)						
Dimensiones	Unidad	Altura		mm	290						
		Anchura		mm	795				1.050		
		Profundidad		mm	238						
Peso	Unidad			kg	11				14		
Intercambiador de calor	Filas	Cantidad			2						
	Separación entre aletas			mm	1,4						
	Superficie de entrada			m²	0,161				0,213		
	Etapas	Cantidad			14						
Ventilador	Tipo				Ventilador de flujo cruzado						
	Caudal de aire (50 Hz)	Refrigeración	Alto	m³/min	7,0	7,5	8	8,5	12	15	19
			Bajo	m³/min	4,5		5	5,5	9	12	14
Motor del ventilador	Modelo				QCL9661M				QCL9686M		
	Potencia	Alta		W	40				43		
	Transmisión				Transmisión directa						
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Alto		dBA	34,0	35,0	36,0	37,5	39,0	42,0	47,0
		Bajo		dBA	29,0				34,0	36,0	39,0
Refrigerante	Tipo				R-410A						
	Control				Válvula de expansión electrónica						
Conexiones de tubería	Líquido	Tipo			Conexión abocardada						
		D.E.		mm	6,35						9,52
	Gas	Tipo			Conexión abocardada						
		D.E.		mm	12,7						15,9
	Drenaje				VP13 (I.D. 13/O.D. 18)						
	Aislante insonorizador				Espuma de poliestireno/polietileno						
Control de la temperatura					Termostato del microprocesador para refrigeración y calefacción						
Filtro de aire	Tipo				Red de resina lavable						
Dispositivos de seguridad	Elemento	01			Fusible						

Accesorios estándar : Tornillos;
Accesorios estándar : Cinta aislante;
Accesorios estándar : Abrazaderas;
Accesorios estándar : Panel de instalación;
Accesorios estándar : Patrón impreso para la instalación;
Accesorios estándar : Manual de instalación y de uso;

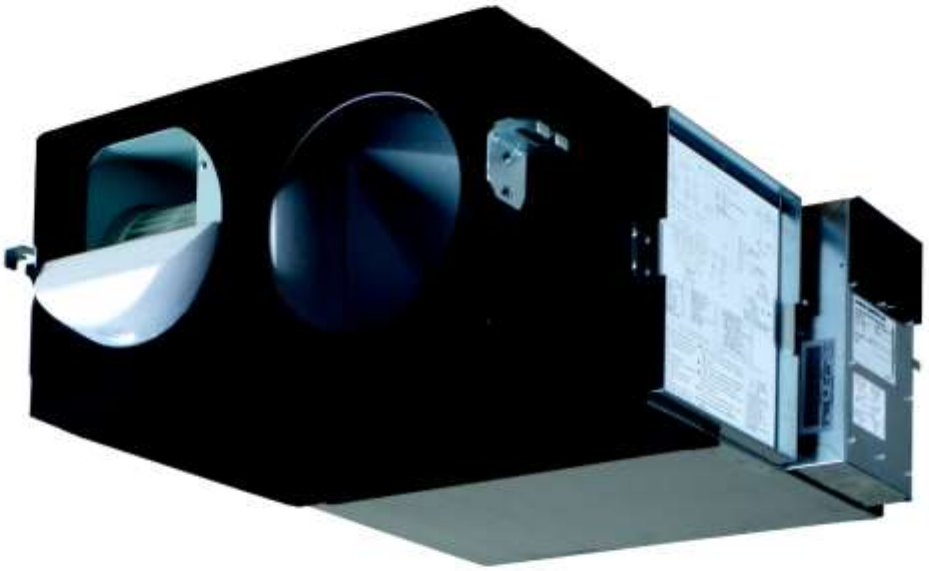
2-2 Especificaciones eléctricas				FXAQ15P	FXAQ20P	FXAQ25P	FXAQ32P	FXAQ40P	FXAQ50P	FXAQ63P
Alimentación eléctrica	Nombre			V1						
	Fase			1~						
	Frecuencia		Hz	50						
	Tensión		V	220-240						
Límites de tensión	Mín.		%	-10						
	Máx.		%	10						
Corriente (50 Hz)	Amperios mínimos del circuito (MCA)		A	0,3		0,4			0,5	0,6
	Amperios máximos del fusible (MFA)		A	16						
	Amperios a plena carga (FLA)	Total	A	0,2		0,3			0,4	0,5

- Recuperador de calor

1 Features

Ventilation with heat recovery as standard

- Energy saving ventilation using indoor heating, cooling and moisture recovery
- Ideal solution for shops, restaurants or offices requiring maximum floor space for furniture, decorations and fittings
- Free cooling possible when outdoor temperature is below indoor temperature (eg. during nighttime)
- Reduced energy consumption thanks to specially developed DC fan motor
- Prevent energy losses from over-ventilation while improving indoor air quality with optional CO2 sensor
- Can be used as stand alone or integrated in the Sky Air or VRV system
- Wide range of units: air flow rate from 150 up to 2,000 m³/h
- Optional medium and fine dust filters M6, F7, F8 to meet customer request or legislation
- Shorter installation time thanks to easy adjustment of nominal air flow rate, so less need for dampers compared with traditional installation.
- Specially developed heat exchange element with High Efficiency Paper (HEP)
- No drain piping needed
- Can operate in over- and under pressure
- Total solution for fresh air with Daikin supply of both VAM / VKM and electrical heaters



2 Specifications

2-1 Technical Specifications					VAM150FC	VAM250FC	VAM350FC	VAM500FC	VAM650FC	VAM800FC	VAM1000FC	VAM1500FC	VAM2000FC
Power input - 50Hz	Heat exchange mode	Nom.	Ultra high	kW	0.132	0.161	0.071 (1)	0.147 (1)	0.188 (1)	0.320 (1)	0.360 (1)	0.617 (1)	0.685 (1)
			High	kW	0.111	0.079	0.057 (1)	0.101 (1)	0.114 (1)	0.241 (1)	0.309 (1)	0.463 (1)	0.575 (1)
			Low	kW	0.058	0.064	0.020 (1)	0.049 (1)	0.063 (1)	0.185 (1)	0.198 (1)	0.353 (1)	0.295 (1)
	Bypass mode	Nom.	Ultra high	kW	0.132	0.161	0.071 (1)	0.147 (1)	0.188 (1)	0.320 (1)	0.360 (1)	0.617 (1)	0.685 (1)
			High	kW	0.111	0.079	0.057 (1)	0.101 (1)	0.114 (1)	0.241 (1)	0.309 (1)	0.463 (1)	0.575 (1)
			Low	kW	0.058	0.064	0.020 (1)	0.049 (1)	0.063 (1)	0.185 (1)	0.198 (1)	0.353 (1)	0.295 (1)
Temperature exchange efficiency - 50Hz	Ultra high			%	77.0 (2) / 72.0 (3)	74.9 (2) / 69.5 (3)	78.0 (2) / 71.6 (4)	77.0 (2) / 70.2 (4)	77.0 (2) / 69.8 (4)	77.0 (2) / 67.8 (4)	78.0 (2) / 70.2 (4)	78.0 (2) / 69.5 (4)	78.0 (2) / 70.2 (4)
	High			%	78.3 (2) / 72.3 (3)	76.0 (2) / 70.0 (3)	79.3 (2) / 71.9 (4)	78.8 (2) / 70.7 (4)	79.1 (2) / 71.2 (4)	78.2 (2) / 68.8 (4)	78.6 (2) / 71.1 (4)	79.6 (2) / 70.3 (4)	79.6 (2) / 71.3 (4)
	Low			%	82.8 (2) / 73.2 (3)	80.1 (2) / 72.0 (3)	84.1 (2) / 73.0 (4)	80.9 (2) / 71.3 (4)	81.1 (2) / 72.9 (4)	79.1 (2) / 69.6 (4)	80.2 (2) / 73.4 (4)	80.8 (2) / 71.0 (4)	80.6 (2) / 74.6 (4)
Enthalpy exchange efficiency - 50Hz	Cooling	Ultra high		%	60.3 (2)		63.4 (2)	60.3 (2)		62.4 (2)	63.4 (2)		
		High		%	61.9 (2)	61.2 (2)	65.0 (2)	63.4 (2)	64.0 (2)	63.6 (2)	64.2 (2)	65.0 (2)	64.5 (2)
		Low		%	67.3 (2)	64.5 (2)	70.7 (2)	66.9 (2)	67.3 (2)	64.6 (2)	66.3 (2)	66.2 (2)	67.8 (2)
	Heating	Ultra high		%	66.6 (2)		67.6 (2)	64.5 (2)	65.5 (2)	67.6 (2)	68.6 (2)		
		High		%	67.9 (2)	67.4 (2)	68.9 (2)	67.6 (2)	67.7 (2)	68.8 (2)	69.4 (2)	69.7 (2)	69.5 (2)
		Low		%	72.4 (2)	70.7 (2)	73.7 (2)	71.1 (2)	69.7 (2)	69.8 (2)	71.5 (2)	70.5 (2)	72.1 (2)
Operation mode					Heat exchange mode, bypass mode, fresh-up mode								
Heat exchange system					Air to air cross flow total heat (sensible + latent heat) exchange								
Heat exchange element					Specially processed non-flammable paper								
Dimensions	Unit	Height		mm	285		301		364			726	
		Width		mm	776		828		1,000			1,510	
		Depth		mm	525		816		868		1,160	868	1,160
Weight	Unit			kg	24.0		33.0		51.0	54.0	63.0	126	145
Casing	Material				Galvanised steel plate								
Fan	Type				Sirocco fan								
	Air flow rate - 50Hz	Heat exchange mode	Ultra high	m³/h	150 (5)	250 (5)	350 (1)	500 (1)	650 (1)	800 (1)	1,000 (1)	1,500 (1)	2,000 (1)
			High	m³/h	140 (5)	230 (5)	320 (1)	410 (1)	545 (1)	725 (1)	950 (1)	1,350 (1)	1,880 (1)
			Low	m³/h	105 (5)	155 (5)	210 (1)	310 (1)	450 (1)	665 (1)	820 (1)	1,230 (1)	1,500 (1)
		Bypass mode	Ultra high	m³/h	150 (5)	250 (5)	350 (1)	500 (1)	650 (1)	800 (1)	1,000 (1)	1,500 (1)	2,000 (1)
			High	m³/h	140 (5)	230 (5)	320 (1)	410 (1)	545 (1)	725 (1)	950 (1)	1,350 (1)	1,880 (1)
			Low	m³/h	105 (5)	155 (5)	210 (1)	310 (1)	450 (1)	665 (1)	820 (1)	1,230 (1)	1,500 (1)
	External static pressure - 50Hz	Ultra high		Pa	90 (5)	70 (5)	103 (1)	83 (1)	100 (1)	109 (1)	147 (1)	116 (1)	132 (1)
		High		Pa	87 (5)	63 (5)	93 (1)	57 (1)	73 (1)	94 (1)	135 (1)	97 (1)	118 (1)
		Low		Pa	40 (5)	25 (5)	51 (1)	35 (1)	49 (1)	78 (1)	100 (1)	80 (1)	77 (1)
Fan motor	Quantity				2							4	
	Output	50 Hz		W	30		80		106	210			
Air filter	Type				Multidirectional fibrous fleeces								
Sound pressure level - 50Hz	Heat exchange mode	Ultra high		dBA	27.0	28.0	32.0	33.0	34.5	36.0		39.5	40.0
		High		dBA	26.0		31.5		33.0	34.5	35.0	38.0	
		Low		dBA	20.5	21.0	23.5	24.5	27.0	31.0		34.0	35.0
	Bypass mode	Ultra high		dBA	27.0	28.0	32.0	33.5	34.5	36.0		40.5	40.0
		High		dBA	26.5	27.0	31.0	32.5	34.0	34.5	35.5	38.0	
		Low		dBA	20.5	21.0	24.5	25.5	27.0	31.0		33.5	35.0
Operation range	Min.			°CDB	-15								
	Max.			°CDB	50								
	Relative humidity			%	80% or less								
	On coil temperature	Cooling	Max.	°CDB	-								
		Heating	Min.	°CDB	-								
Connection duct diameter				mm	100	150		200		250		350	
Insulation material					Self-extinguishable urethane foam								

2 Specifications

2

2-1 Technical Specifications				VAM150FC	VAM250FC	VAM350FC	VAM500FC	VAM650FC	VAM800FC	VAM1000FC	VAM1500FC	VAM2000FC
General	Supplier/ Manufacturer details	Name or trademark		Daikin Europe N.V.								
	Product description	Model identifier		VAM150FCVE	VAM250FCVE	VAM350FCVE	VAM500FCVE	VAM650FCVE	VAM800FCVE	VAM1000FCVE	VAM1500FCVE	VAM2000FCVE
Specific energy consumption (SEC)	Cold climate		kWh/(m².a)	-56.0 (6)	-60.5 (6)	-						
	Average climate		kWh/(m².a)	-22.1 (6)	-27.0 (6)	-						
	Warm climate		kWh/(m².a)	-0.100 (6)	-5.30 (6)	-						
SEC class				D / (6)	B / (6)	-						
Type of product				Bidirectional RVU / (7)		Bidirectional NRVU / (7)						
Type of drive				Multi-speed drive								
Heat recovery system				recuperative								
Thermal efficiency			%	73.6 (3)	72.2 (3)	71.6 (4)	70.2 (4)	69.8 (4)	69.0 (4)	70.2 (4)	69.5 (4)	70.2 (4)
Maximum flow rate at 100 Pa ESP	Flow rate		m³/h	130 (5)	207 (5)	-						
	Electric power input		W	129	160	-						
Sound power level (Lwa)			dB	40	43	48	50	51	53		55	57
Nominal flow rate			m³/s	-		0.097	0.139	0.181	0.222	0.278	0.417	0.556
Reference flow rate			m³/s	0.025	0.040	-						
Reference pressure difference			Pa	50.0		-						
Effective electric power input			kW	-		0.055	0.121	0.140	0.241	0.279	0.465	0.532
Specific power input			W/(m³/h)	0.626 (8)	0.445 (8)	-						
Internal specific fan power			W/(m³/s)	-		350	644	594	845	818	852	811
Ventilation control	Type			Clock control		-						
	Factor			0.950 (6)		-						
Maximum external leakage			%	7.42	4.68	4.13	2.89	3.81	3.09	6.59	3.09	6.59
Maximum internal leakage			%	4.50		8.10	8.20	7.70		6.50	7.70	6.50
Filter energy performance			kWh	-		279 (7)						
Filter service warning				Displayed on controller / (5)								
Instructions for pre-/disassembly				www.daikineurope.com/energylabel								
Annual electricity consumption			kWh/a	18.9 (6)	13.6 (6)	-						
Annual heating saved	Cold climate		kWh/a	41.0 (6)	40.6 (6)	-						
	Average climate		kWh/a	80.2 (6)	79.4 (6)	-						
	Warm climate		kWh/a	18.5 (6)	18.4 (6)	-						
Face velocity			m/s	-		0.648	0.926	1.20	1.48	1.38	1.39	1.38
External pressure			Pa	-		59.7	56.4	52.6	56.8	84.8	60.0	67.7
Internal pressure drop			Pa	-		94.9	143	151	210	249	189	160
Fan efficiency			%	-		32.9		47.2	37.1			

2-2 Electrical Specifications				VAM150FC	VAM250FC	VAM350FC	VAM500FC	VAM650FC	VAM800FC	VAM1000FC	VAM1500FC	VAM2000FC
Power supply	Name			VE								
	Phase			1~								
	Frequency		Hz	50/60								
	Voltage		V	220-240/220								
Voltage range	Min.		%	-10								
	Max.		%	10								
Current	Minimum circuit amps (MCA)		A	0.900			1.30	1.60	2.50	3.00	5.00	
	Maximum fuse amps (MFA)		A	15.0		16.0						
	Fan motor rated output		kW	0.03x2		0.08x2		0.106x2	0.210x2		0.210x4	
	Full load amps (FLA)	Fan motor	A	0.400			0.600	0.700	1.10	1.30	2.20	
		Fan motor 2	A	0.400			0.600	0.700	1.10	1.30	2.20	
		Fan motor 3	A	-							2.20	
		Fan motor 4	A	-							2.20	

- Conducto fibra

isover
SAINT-GOBAIN



Conductos Autoportantes CLIMAVER®

Panel rígido de alta densidad de Lana de Vidrio **Isover**, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio mate reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con una lámina de aluminio mate reforzada con papel kraft. El canto macho está rebordeado por el complejo interior de aluminio mate. Incorpora un velo de vidrio en cada cara del panel para otorgar mayor rigidez.

Por sus buenas prestaciones acústicas y su buen comportamiento térmico, **CLIMAVER® Plus R** es la opción adecuada para la instalación de redes de conductos autoportantes de distribución de aire en las instalaciones térmicas de Climatización y ventilación de los edificios.

ESTANQUEIDAD.
Clase ATC1 según nuevo RITE.

AISLAMIENTO ACÚSTICO.
Cierta mejora en la calidad del ambiente acústico.

FÁCIL MANIPULACIÓN.
Exclusivo marcado de líneas guía para corte por MTR. Continuidad en uniones. Exclusivo machihembrado de paneles y rebordeado del canto macho interior.

VIDRIO RECICLADO.
Producto sostenible. Material reciclado 55%. 100% reciclable.

SAINT-GOBAIN

CLIMAVER® Plus R

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	UNIDADES	CANTIDADES Y VALORES DECLARADOS				NORMA
Conductividad térmica	T	[°C]	10	20	40	60	EN 12667 EN 12939
	λ	[W/(m·K)]	0,032	0,033	0,036	0,038	

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	UNIDADES	CANTIDADES Y VALORES DECLARADOS							ESPESOR	NORMA
Coeficiente práctico de absorción acústica, α_p	-	Hz	α_w	125	250	500	1000	2000	4000	-	EN ISO 354 EN ISO 11654
	α_p	-	0,35	0,20			0,60	0,50	0,40	25	
Atenuación acústica, en un tramo recto, ΔL (DB/m)*	Sección, S mm²	200 x 200	-	2,21			10,27	7,96	5,82	-	
		300 x 400		1,29			5,99	4,64	3,40		
		400 x 500		0,99			4,62	3,58	2,62		
		400 x 700		0,87			4,04	3,13	2,29		
		500 x 1000		0,66			3,08	2,39	1,75		

Ensayos acústicos con plenum: AC3-01-99 I.
* Estimación mediante la fórmula: ΔL = 1,05 · αp1.4 · P/S. (P = perímetro para potencia sonora de un ventilador con un caudal de 20000 m³/h, pérdida de carga 15mm ca.

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD Y VALORES DECLARADOS	NORMA
Reacción al fuego	-	Euroclase	B-s1, d0	EN 13501-1 EN 15715
Resistencia a la difusión de vapor de agua de la lana mineral, μ	MV	m	1	EN 12086
Resistencia a la difusión de vapor de agua del revestimiento	Z	m²·h·P	> 140	EN 12086
Espesor de la capa de aire equivalente a la difusión del vapor de agua, Sd	MU	m	100	EN 12086
Estanqueidad	-	Clase	D Máxima clase de estanqueidad clase ATC1 según nueva actualización del RITE.	UNE-EN 13403 EN 12237
Resistencia a la presión	-	Pa	800	UNE-EN 13403
Estabilidad dimensional, Δε	-	%	<1	EN 1604
Características	-	-	Rigidez excepcional de los conductos. Resistencia a métodos de limpieza agresivos. Facilidad de limpieza. Superficie interior de acabado liso. No proliferación de mohos y bacterias.	-
Condiciones de trabajo	-	-	Velocidad de aire de hasta 18 m/s y temperatura de aire de circulación de hasta 90°C.	-

FORMA DE ENTREGA: DIMENSIONES ESTÁNDAR / INFORMACIÓN DE EMBALAJE						
Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión	Código de designación
25	3,00	1,19	24,99	299,88	2399	MW-EN 14303-T5-MV1

www.isover.es

Esta ficha técnica fue finalizada el día indicado que se indica en el lateral derecho y se hizo con los conocimientos y experiencia de ISOVER en ese momento. Sin embargo, no ofrece ninguna garantía legal, a menos que se haya acordado expresamente. Teniendo en cuenta que nuestros conocimientos y desarrollos de soluciones constructivas y productos están evolucionando continuamente, asegúrese de que en el momento de utilizar esta ficha técnica se trate de la última edición. La descripción de las aplicaciones del producto no tiene en cuenta las circunstancias especiales que se puedan dar para un caso concreto. Por favor, verifique que este producto es el adecuado para la aplicación que usted está considerando. Para ampliar información póngase en contacto con nuestra red de Delegaciones Comerciales ISOVER.

SAINT-GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L. • C/ Príncipe de Vergara, 132 • 28002 Madrid • Spain

APR-2024

SAINT-GOBAIN

ANEJO 9.- ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Producido por una versión educativa de CYPE

I. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. **MEMORIA**
   - **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**
     - 1.1.1. Justificación
     - 1.1.2. Objeto
     - 1.1.3. Contenido del EBSS
   - **1.2. Datos generales**
     - 1.2.1. Agentes
     - 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
     - 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
     - 1.2.4. Características generales de la obra
   - **1.3. Medios de auxilio**
     - 1.3.1. Medios de auxilio en obra
     - 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos
   - **1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**
     - 1.4.1. Vestuarios
     - 1.4.2. Aseos
     - 1.4.3. Comedor
   - **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**
     - 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
     - 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
     - 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.
     - 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas
   - **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**
     - 1.6.1. Caídas al mismo nivel
     - 1.6.2. Caídas a distinto nivel.
     - 1.6.3. Polvo y partículas
     - 1.6.4. Ruido
     - 1.6.5. Esfuerzos
     - 1.6.6. Incendios
     - 1.6.7. Intoxicación por emanaciones
   - **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**
     - 1.7.1. Caída de objetos
     - 1.7.2. Dermatosis
     - 1.7.3. Electrocuciones
     - 1.7.4. Quemaduras
     - 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades
   - **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**
     - 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
     - 1.8.2. Trabajos en instalaciones
     - 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices
   - **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**
   - **1.10. Medidas en caso de emergencia**
   - **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

2. **NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

3. **PLIEGO**
   - **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**
     - 3.1.1. Disposiciones generales
     - 3.1.2. Disposiciones facultativas

Producido por una versión educativa de CYPE

3.1.3. Formación en Seguridad
3.1.4. Reconocimientos médicos
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
3.1.6. Documentación de obra
3.1.7. Disposiciones Económicas
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares
3.2.1. Medios de protección colectiva
3.2.2. Medios de protección individual
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.

b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Ayuntamiento de Fuentes de Andalucía
- Autor del proyecto: Antonio Nieto Elena
- Constructor - Jefe de obra: Por determinar
- Coordinador de seguridad y salud: Por determinar

Producido por una versión educativa de CYPE

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Presupuesto para la climatización del edificio de gimnasio y las piscinas y su recinto
- Plantas sobre rasante: 3
- Plantas bajo rasante: 1
- Presupuesto de ejecución material: 711.182,82€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 24

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: C. Explanada de la Estación, s/n, 41420 Fuentes de Andalucía, Sevilla, Fuentes de Andalucía (Sevilla)
- Accesos a la obra: Fácil
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes: No
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

N/A

1.2.4.2. Estructura de contención

N/A

1.2.4.3. Estructura horizontal

N/A

1.2.4.4. Cubierta

Cubierta transitable

1.2.4.5. Instalaciones

Climatización

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Producido por la versión educativa de CYPE

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital de Osuna Av. la Constitución, 2, 41640 Osuna, Sevilla 955077200	37,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Av. la Constitución, 2, 41640 Osuna, Sevilla se estima en 111 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo

Producido por una versión educativa de CYPE

- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Producido por una versión educativa de CYPE

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

Producido por una versión educativa de CYPE

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.

- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Producido por una versión educativa de CYPE

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

Producido por una versión educativa de CYPE

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

Producido por una versión educativa de CYPE

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.

- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

1.5.3.5. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.3.6. Grúa autopropulsada

El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, para evitar el riesgo de desprendimiento de la carga.

Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio. En caso de apoyar sobre terrenos blandos, se colocarán tablones de madera o chapas metálicas como plataformas de

Producido por una versión educativa de CYPE

reparto de cargas de los gatos estabilizadores.

Las maniobras de carga o descarga estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas, intentando el gruísta tener la carga suspendida siempre a la vista.

No se podrá superar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.

No se podrá utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar cargas, ya que es una maniobra insegura.

No se podrá permanecer ni realizar trabajos en un radio de 5 m en torno a la grúa autopropulsada, ni dentro del radio de acción de las cargas suspendidas.

Si la grúa se estaciona en una vía urbana, se vallará y señalizará convenientemente el entorno.

1.5.3.7. Cesta elevadora

La cesta elevadora sólo deberá ser usada por personal autorizado y debidamente formado.

No se deberá utilizar la cesta elevadora en atmósferas potencialmente explosivas, bajo condiciones climatológicas adversas como lluvia, nieve o velocidades del viento superiores a 55 km/h, ni con iluminación insuficiente.

A circular con la cesta elevadora, el operador deberá seguir siempre con la vista la trayectoria de la misma, circular por terreno bien asentado, seco, limpio y libre de obstáculos, y respetar las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra a demoler.

No se deberá trabajar cerca de bordes de excavaciones, taludes, zanjas, desniveles y bordillos.

El desplazamiento se llevará a cabo de forma frontal, evitando tanto la realización de giros como la circulación en terrenos con pendientes superiores al 30%. El desplazamiento no se realizará nunca en dirección transversal a la pendiente.

Se deberá conocer y respetar la carga máxima admisible, expresada como el número autorizado de personas y el peso del equipo que se puede transportar.

Los EPI contra caídas de altura se deberán fijar al punto de enganche que haya dispuesto el fabricante en la plataforma y nunca a una estructura fija.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.

Edición por una versión educativa de CYPE

- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

Producido por una versión educativa de CYPE

1.5.4.7. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.8. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.9. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.10. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

Producido por una versión educativa de CYPE

- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.11. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.12. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.13. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.

- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatosis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Producido por una versión educativa de CYPE

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

Producto por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales
Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social
Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.
Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.
B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal
Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Producido por una versión educativa de CYPE

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Producido por una versión educativa de CYPE

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Modificado por:

Medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas

Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo, de la Jefatura del Estado.

Producido por una versión educativa de CYPE

B.O.E.: 12 de mayo de 2023

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los

Producido por una versión educativa de CYPE

equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Registro de coordinadores y coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de Andalucía

Decreto 166/2005, de 12 de julio, de la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 4 de agosto de 2005

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Producido por una versión educativa de CYPE

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de

calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo

Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 18 de marzo de 2023

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Producido por una versión educativa de CYPE

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Derogados los artículos 1, 2, 3.1, 7, 8, 9 y 10 y las disposiciones adicionales primera, octava y decimotercera por el R.D. 250/2025.

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinadas medidas de impulso de la evolución tecnológica de la televisión digital terrestre

Real Decreto 250/2025, de 25 de marzo, del Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública.

B.O.E.: 26 de marzo de 2025

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

Medidas para el control y la vigilancia higiénico-sanitarias de instalaciones de riesgo en la transmisión de la legionelosis y se crea el registro oficial de establecimientos y servicios biocidas de Andalucía

Decreto 287/2002, de 26 de noviembre, de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 7 de diciembre de 2002

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Producido por una versión educativa de CYPE

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Producido por una versión educativa de CYPE

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

3. PLIEGO

Producido con una versión educativa de CYPE

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Presupuesto para la climatización del edificio de gimnasio y las piscinas y su recinto", situada en C. Explanada de la Estación, s/n, 41420 Fuentes de Andalucía, Sevilla, Fuentes de Andalucía (Sevilla), según el proyecto redactado por Antonio Nieto Elena. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud -o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de

Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Propiedad protegida por licencia educativa de CYPE

3.1.2.5. La dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.

b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

Propiedad de Una Versión Educativa de CYPE

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de

Propiedad de Eurotex versión educativa de Type

seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

Producido por una versión educativa de CYPE

3.1.6.7. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

Producido por una versión educativa de CYPE

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se

ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

Producido por una versión educativa de CYPE

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calientaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

Producido por una versión educativa de CYPE

ANEJO 10.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Producido por una versión educativa de CYPE

Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ÍNDICE

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO..... 3

2. AGENTES INTERVINIENTES..... 3
2.1. Identificación..... 3
2.1.1. Productor de residuos (promotor)..... 3
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)..... 4
2.1.3. Gestor de residuos..... 4
2.2. Obligaciones..... 4
2.2.1. Productor de residuos (promotor)..... 4
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)..... 5
2.2.3. Gestor de residuos..... 6

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE..... 7

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA..... 8

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA..... 9

6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO..... 12

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA..... 13

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA..... 15

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... 16

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... 17

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA..... 17

12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... 18

13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... 19

Producido por una versión educativa de CYPE

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

Producido por una versión educativa de CYPE

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Presupuesto para la climatización del edificio de gimnasio y las piscinas y su recinto, situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 711.182,82€.

2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones

2.2.1. Productor de residuos (promotor)

El productor inicial de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. de la Ley 7/2022. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones:

a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo, siempre que disponga de la correspondiente autorización para llevar a cabo la operación de tratamiento.

b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.

c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento, siempre que estén registradas conforme a lo establecido en esta ley.

Dichas obligaciones deberán acreditarse documentalmente.

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".

2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.

3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.

5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Producido por una versión educativa de CYPE

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Asimismo, está obligado a suscribir un seguro u otra garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo, debiendo cumplir con lo previsto en el artículo 23.5.c. de la Ley 7/2022. Quedan exentos de esta obligación los productores de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En las obras de demolición, deberán retirarse los residuos, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, garantizando la retirada de, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

En su caso, se dispondrá de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

La responsabilidad del productor inicial o poseedor del residuo no concluirá hasta que quede debidamente documentado el tratamiento completo, a través de los correspondientes documentos de traslado de residuos, y cuando sea necesario, mediante un certificado o declaración responsable de la instalación de tratamiento final, los cuales podrán ser solicitados por el productor inicial o poseedor

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

Producido por una versión educativa de CYPE

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

Producida por una versión educativa de CYPE

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

Producido por una versión educativa de CYPE

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022

Completada por:

Criterios para determinar cuándo los residuos termoplásticos sometidos a tratamientos mecánicos y destinados a la fabricación de productos plásticos dejan de ser residuo con arreglo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Orden TED/646/2023, de 9 de junio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 22 de junio de 2023

Real Decreto de envases y residuos de envases

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 28 de diciembre de 2022

Ley de gestión integrada de la calidad ambiental

Ley 7/2007 de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 20 de julio de 2007

B.O.E.: 9 de agosto de 2007

Texto consolidado. Última modificación: 12 de enero de 2016

Modificada por:

Ley de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía

Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 3 de diciembre de 2021

B.O.E.: 20 de diciembre de 2021

Reglamento de Residuos de Andalucía

Decreto 73/2012, de 20 de marzo, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 26 de abril de 2012

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

Producido por una versión educativa de CYPE

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

> *Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétrea
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétrea
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

Producido por una versión educativa de CYPE

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

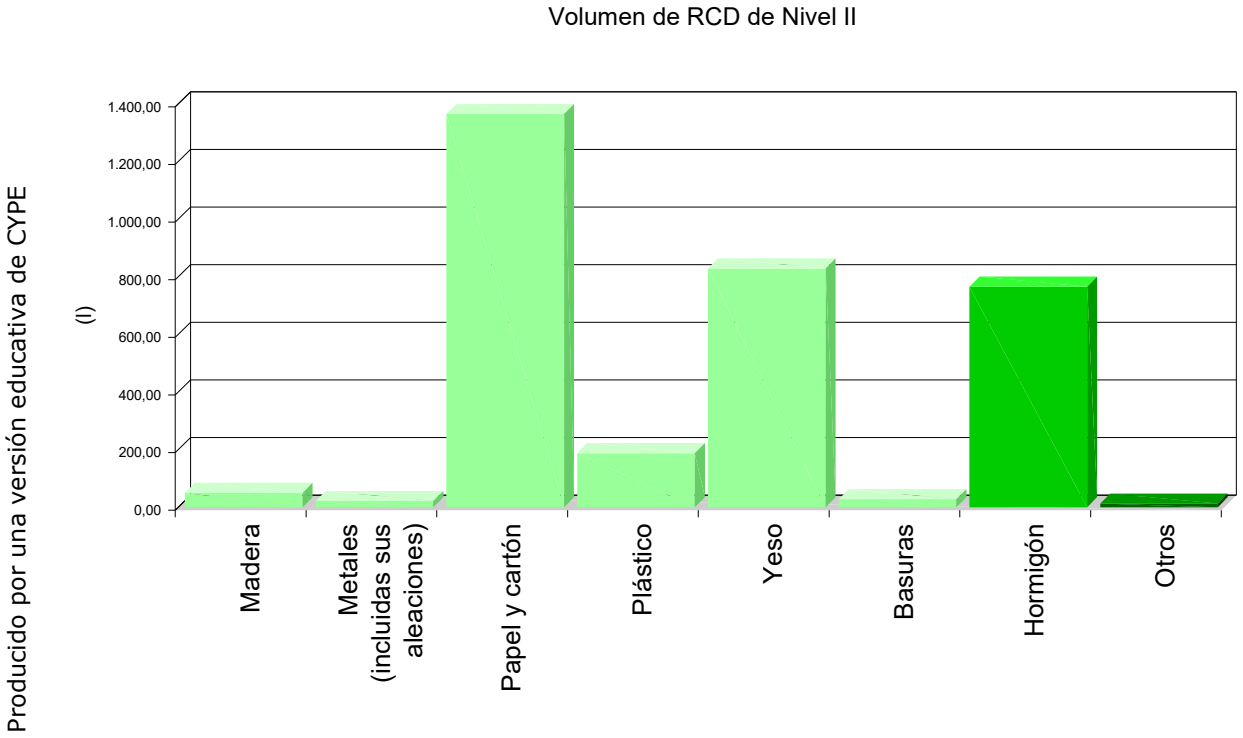
Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétrea				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,055	0,050
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,43	0,010	0,007
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,005	0,003
Hierro y acero.	17 04 05	2,08	0,025	0,012
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	1,024	1,365
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,113	0,188
7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,829	0,829
8 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,61	0,017	0,028
RCD de naturaleza pétrea				
1 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	1,149	0,766
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos.	01 04 07	1,50	0,019	0,013

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

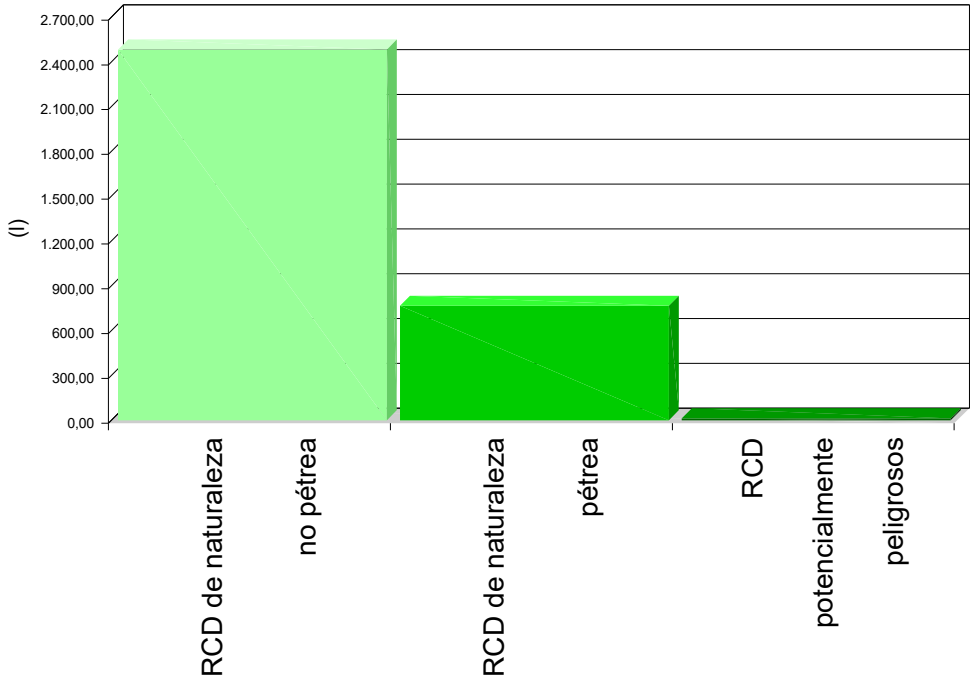
Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétrea		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,055	0,050
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,040	0,022
4 Papel y cartón	1,024	1,365
5 Plástico	0,113	0,188
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,829	0,829
8 Basuras	0,017	0,028
RCD de naturaleza pétrea		

Producto protegido con licencia de uso para CYPE

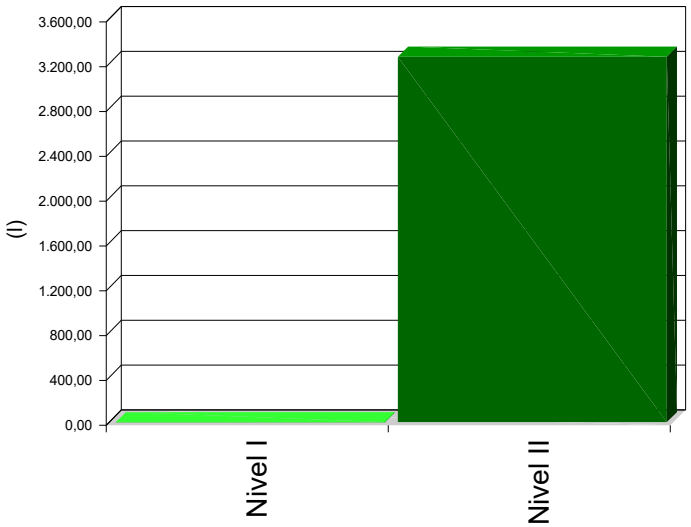
Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
1 Arena, grava y otros áridos	0,000	0,000
2 Hormigón	1,149	0,766
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,019	0,013



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



Producido por una versión educativa de CYPE

6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétrea (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

Producido por una versión educativa de CYPE

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

Cuando se destinen residuos no peligrosos de construcción y demolición, a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos, excluyendo los materiales en estado natural de tierras sobrantes y restos de piedra definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétrea					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,055	0,050
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,010	0,007
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,005	0,003
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,025	0,012
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,024	1,365
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,113	0,188
5 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,829	0,829
6 Basuras					

Producido por una versión educativa de CYPE

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,017	0,028
RCD de naturaleza pétrea					
1 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	1,149	0,766
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos.	01 04 07	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,019	0,013

Notas:
RCD: Residuos de construcción y demolición
RSU: Residuos sólidos urbanos
RNPs: Residuos no peligrosos
RPs: Residuos peligrosos

Producido por una versión educativa de CYPE

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación de residuos para el total de la obra supere las cantidades expresadas en la siguiente tabla:

TIPO DE RESIDUO		TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	Separación obligatoria en obra y entrega a Gestor Autorizado
Fracciones minerales	Hormigón LER 17 01 01	1,15	> 80	NO OBLIGATORIA
	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos LER 17 01 02, LER 17 01 03	0,00	> 40	NO OBLIGATORIA
	Piedra LER 17 05 04	0,00	---	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones) LER 17 04		0,04	---	OBLIGATORIA
Madera LER 17 02 01		0,06	---	OBLIGATORIA
Plástico LER 17 02 03		0,11	---	OBLIGATORIA
Vidrio LER 17 02 02		0,00	---	OBLIGATORIA
Yeso LER 17 08 02		0,83	---	OBLIGATORIA
Papel y cartón LER 15 01 01		1,02	> 0,50	OBLIGATORIA

Cuando el peso estimado de la fracción de hormigón o de la fracción de ladrillos/tejas/cerámicos/azulejos supere los umbrales de la tabla anterior, dichas fracciones deberán separarse de las fracciones minerales.

En aquellos casos en que sea obligatoria la clasificación en obra de las fracciones de los residuos de construcción y demolición, se acreditará documentalmente esta obligación mediante la entrega a los gestores autorizados con el fin de solicitar la devolución de la garantía correspondiente.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).

- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.

- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Producido por una versión educativa de CYPE

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³

- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³

- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.

- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Producido por una versión educativa de CYPE

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	**711.182,82€**

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	0,000	0,000	4,00		
Total Nivel I				0,000[1]	0,00
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétrea	1,149	0,766	10,00		
RCD de naturaleza no pétrea	2,078	2,482	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,019	0,013	10,00		
Total Nivel II	3,246	3,261		1.422,37[2]	0,20
Total				1.422,37	0,20

Notas:
[1] Entre 150,00€ y 60.000,00€.
[2] Como mínimo un 0.2 % del PEM.

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	1.066,77	0,15

TOTAL:	**2.489,14€**	**0,35**

Producido por una versión educativa de CYPE

12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.

- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.

- Los contenedores para residuos urbanos.

- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.

- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.

- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.

- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

En

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Producido por una versión educativa de CYPE

13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO 11.- PROGRAMA DE TRABAJO. PLAN DE OBRA

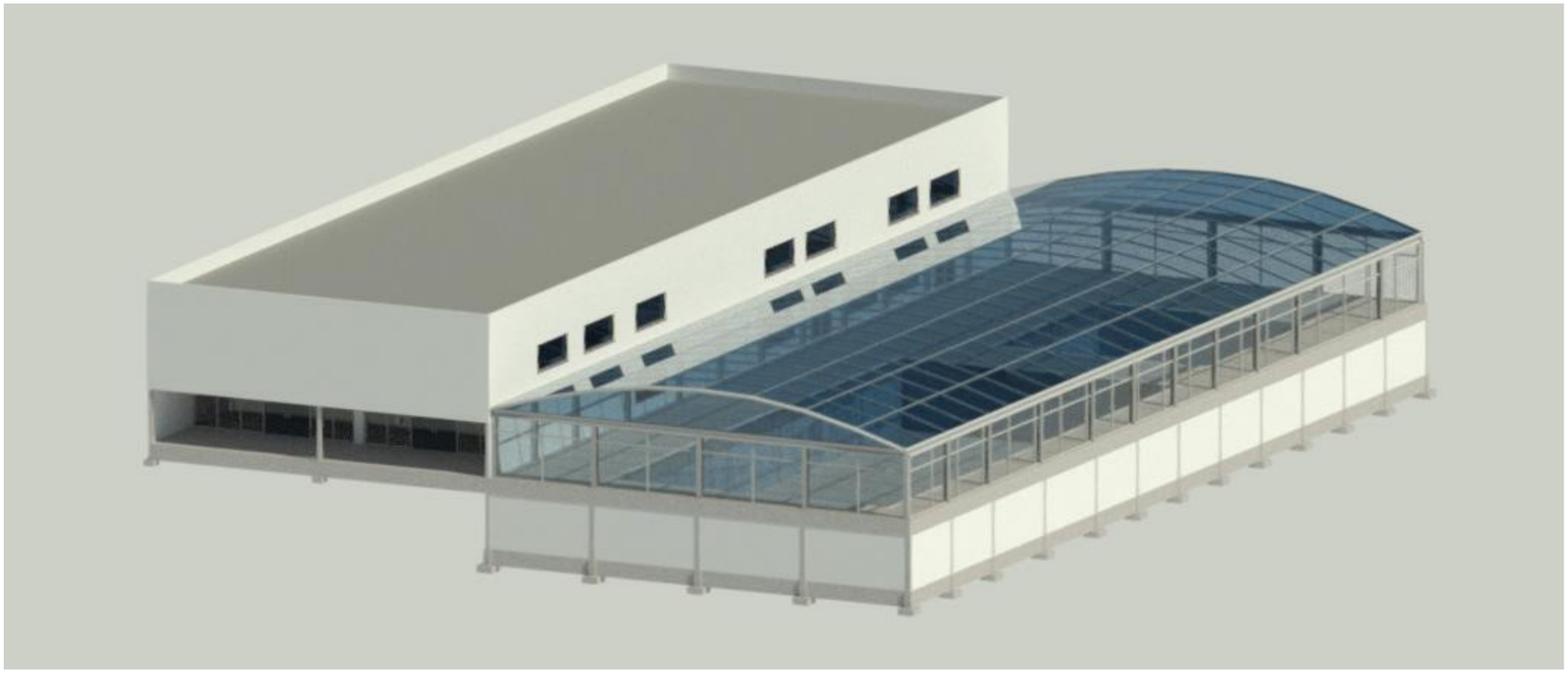
		2025										2026																														
			NOVIEMBRE				DICIEMBRE					ENERO				FEBRERO				MARZO					ABRIL				MAYO				JUNIO								
		44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27					
ORDEN	DESCRIPCIÓN	27-oct	03-nov	10-nov	17-nov	24-nov	01-dic	08-dic	15-dic	22-dic	29-dic	05-ene	12-ene	19-ene	26-ene	02-feb	09-feb	16-feb	23-feb	02-mar	09-mar	16-mar	23-mar	30-mar	06-abr	13-abr	20-abr	27-abr	04-may	11-may	18-may	25-may	01-jun	08-jun	15-jun	22-jun	29-jun					
FASE 1	Instalación climatización piscinas		FASE 1																																							
	Pedido y recepción de máquinas																																									
	Trazado de tuberías y colocación de soportes																																									
	Apertura de huecos para instalación																																									
	Distribución de tuberías y colectores																																									
	Colocación de bombas circuladoras e intercambiadores																																									
	Instalación de depósito de inercia y vasos de expansión																																									
	Colocación de válvulas y accesorios																																									
	Alzado y conexionado de máquinas																																									
	Revestimiento de tuberías y accesorios con aislamiento																																									
	Colocación de conductos de aire (deshumectadora) y su aislamiento																																									
FASE 2	Instalación ACS						FASE 2																																			
	Trazado de tuberías y colocación de soportes																																									
	Apertura de huecos para instalación																																									
	Distribución de tuberías																																									
	Colocación de bombas circuladoras, válvulas y accesorios																																									
	Instalación de depósito acumulador y vasos de expansión																																									
	Alzado y conexionado de máquina																																									
	Revestimiento de tuberías y accesorios con aislamiento																																									
FASE 3	Instalación VRV																			FASE 3																						
	Trazado de líneas frigoríficas y colocación de soportes																																									
	Apertura de huecos para instalación																																									
	Distribución de líneas frigoríficas																																									
	Instalación de equipos interiores																																									
	Instalación de equipos exteriores																																									
	Conexionado de los equipos																																									
	Aislamiento de la distribución de refrigerante																																									
FASE 4	Instalación de ventilación																														FASE 4											
	Trazado de conductos y colocación de soportes																																									
	Apertura de huecos para instalación																																									
	Distribución de conductos																																									
	Instalación de recuperadores																																									
	Conexionado de los equipos																																									
	Aislamiento de los conductos																																									
FASE 5	Pruebas																																							FASE 5		
	Prueba y puesta en funcionamiento instalación de climatización piscinas																																									
	Prueba y puesta en funcionamiento instalación ACS																																									
	Prueba y puesta en funcionamiento instalación VRV																																									

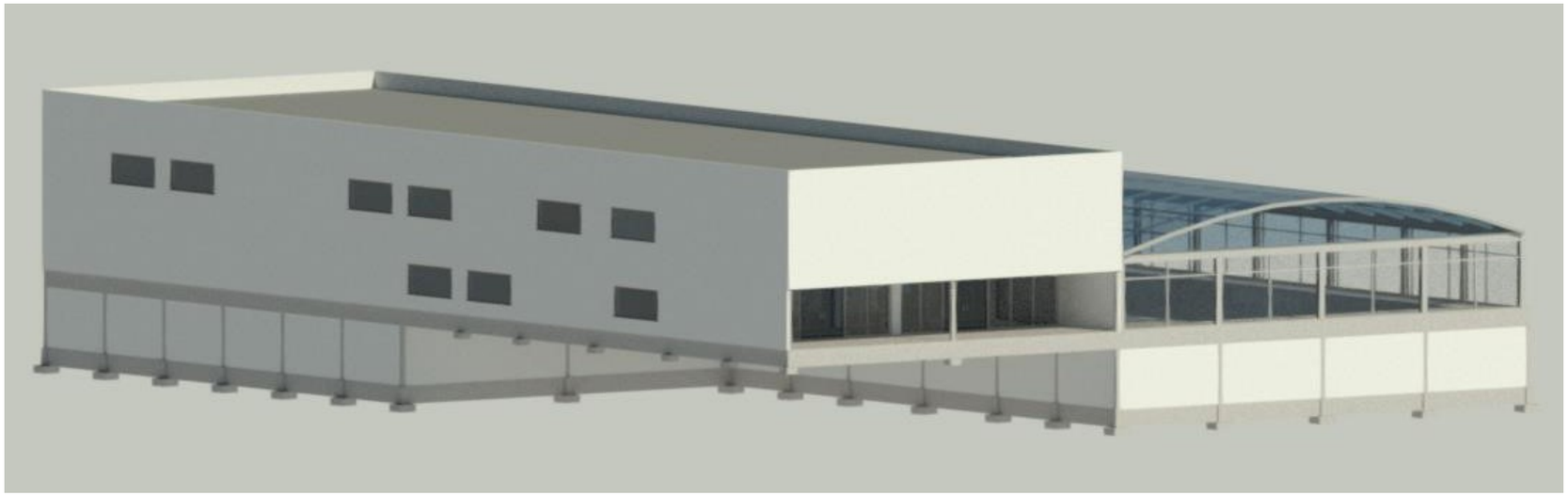
| | | |

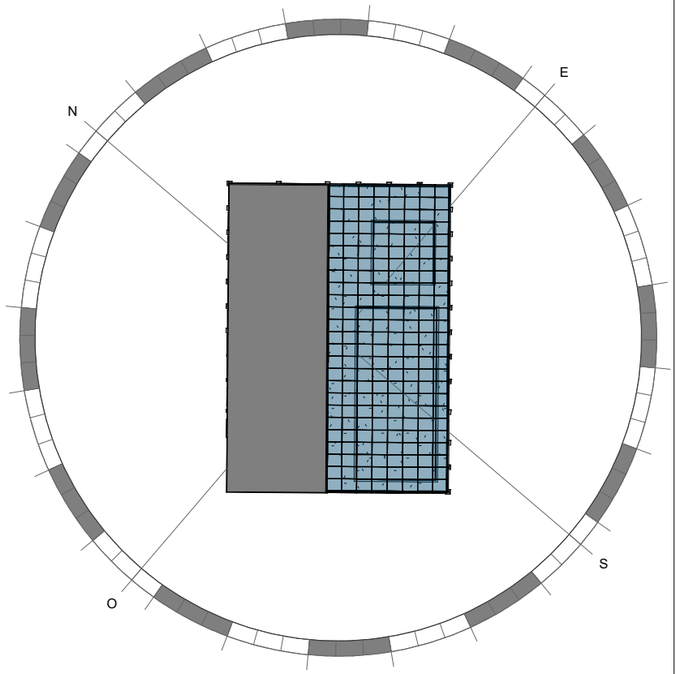
3. DOCUMENTO N.º 2 PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1	G-1	3D Edificio y orientación
2	G-2	General-Planta sótano
3	G-3	General-Planta baja
4	G-4	General-Planta 1
5	G-5	General-Planta Cubierta
6	G-6	General-Alzados
7	P-1	HVAC Piscina-Planta sótano
8	P-2	HVAC Piscina-Planta baja
9	P-3	HVAC Piscina-Planta 1
10	P-4	HVAC Piscina-Cubierta
11	P-5	HVAC Piscina-Detalle zona colectores
12	P-6	HVAC Piscina-Detalle intercambiador 2
13	P-7	HVAC Piscina-Equipos cubierta
14	P-8	HVAC Piscina-Detalle deshumectadora
15	A-1	ACS-Planta sótano
16	A-2	ACS-Planta baja
17	A-3	ACS-Planta 1
18	A-4	ACS-Cubierta
19	A-5	ACS-Detalle instalación
20	A-6	ACS-Instalación cubierta-sótano
21	VRV-1	VRV-Planta baja
22	VRV-2	VRV-Planta 1
23	VRV-3	VRV-Cubierta
24	VRV-4	VRV-Secciones
25	VRV-5	VRV-Detalles Sala Cardio+SalasP1
26	VRV-6	VRV-Detalle sala musculación
27	VENT-1	VENT-Planta baja
28	VENT-2	VENT-Planta 1
29	VENT-3	VENT-Detalle Recuperador P0
30	COO-1	COO-Planta sótano
31	COO-2	COO-Planta baja
32	COO-3	COO-Planta 1
33	COO-4	COO-Cubierta
34	COO-5	Detalle ACS-HVAC Piscina
35	COO-6	Detalle VENT-VRV
36	COO-7	Solución incidencia







1 1 Norte
G-1

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
Trabajo Fin de Máster

FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | FIRMA: | ORIENTACIÓN: | ESCALA: 1 : 1 ORIGINAL A3

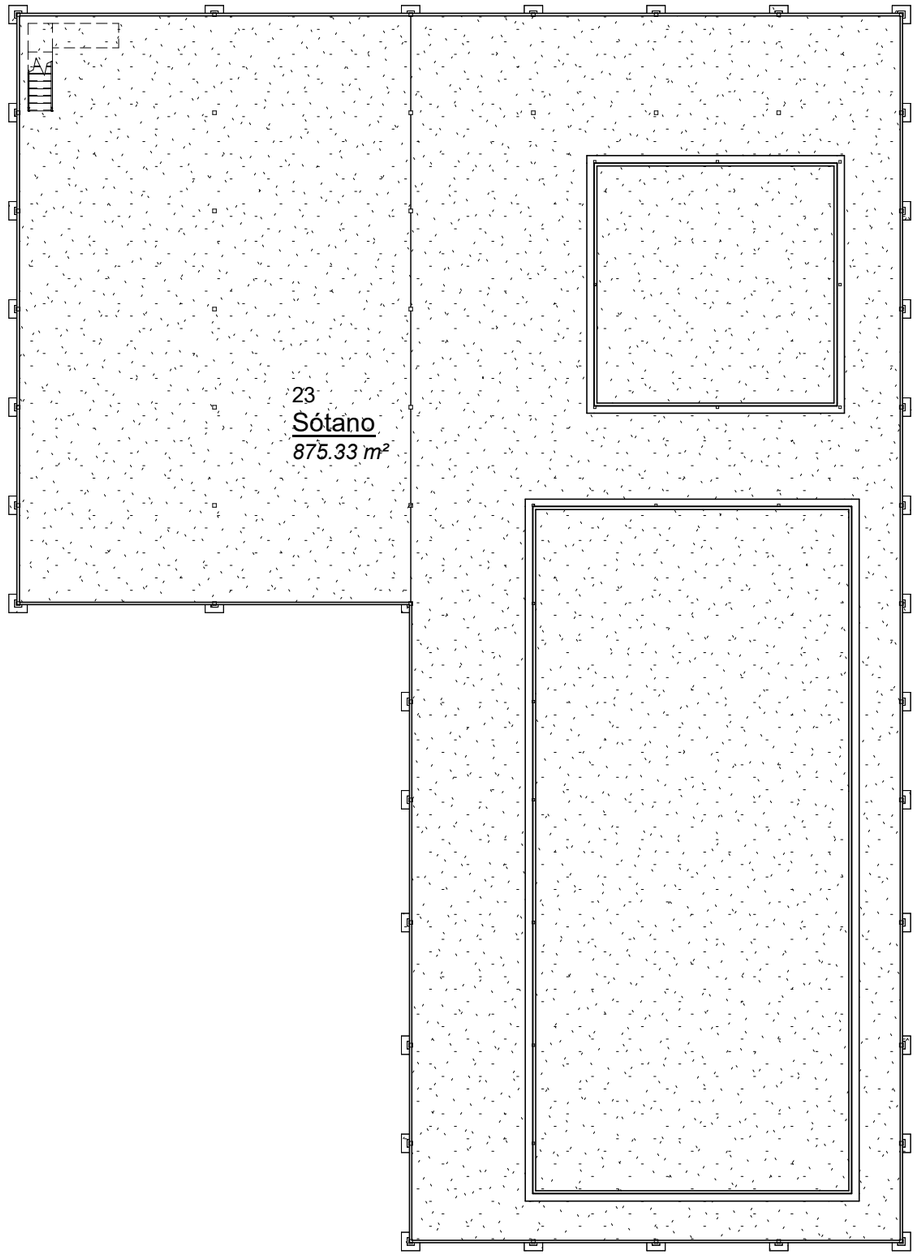
TÍTULO DEL PLANO:
3D Edificio y orientación

TUTOR
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
José Ramón Aranda Sierra

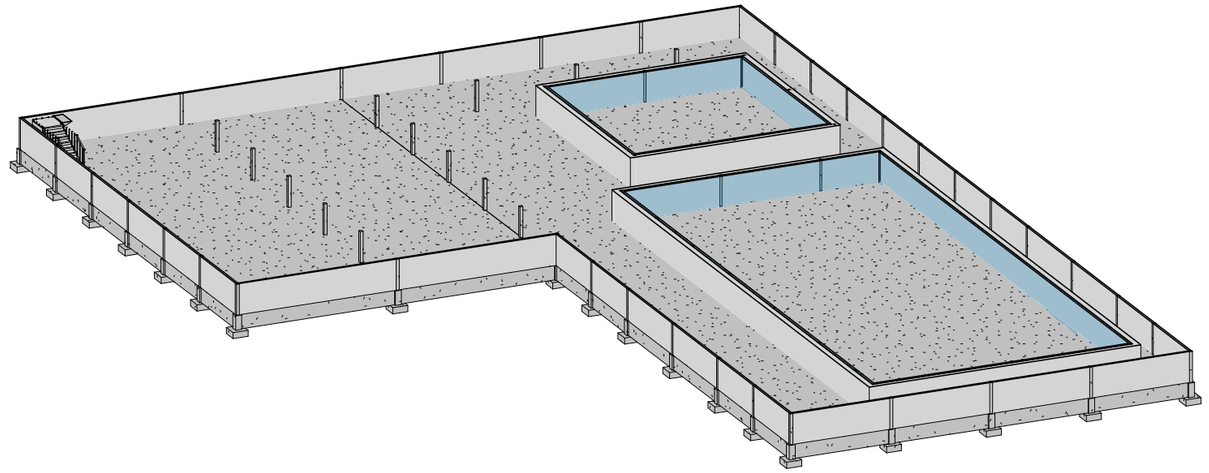
CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA
AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA

AUTOR DEL PROYECTO
Máster Universitario en Ingeniería Industrial
ANTONIO NIETO ELENA

PLANO Nº: G-1

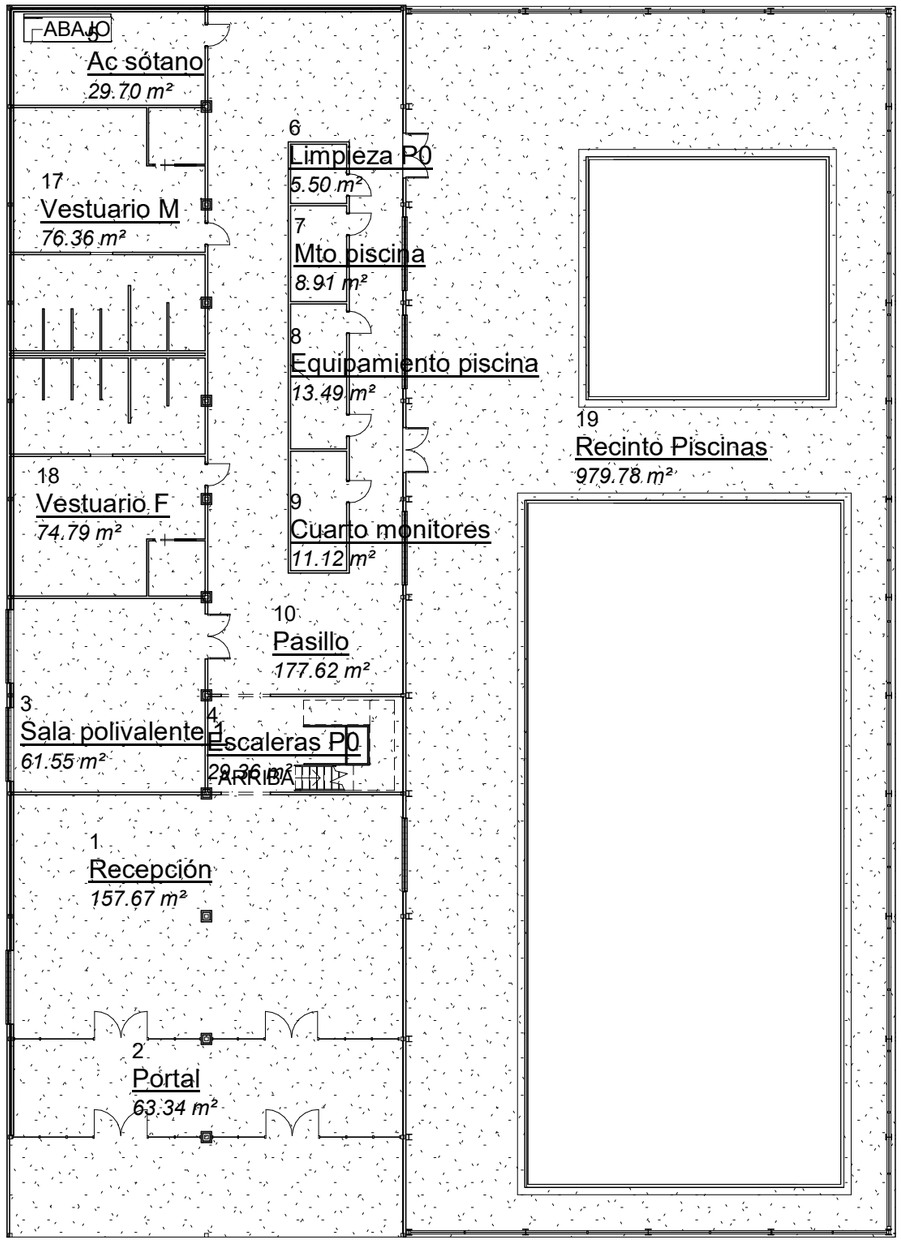


1 G-2 01 Nivel -1
1 : 250

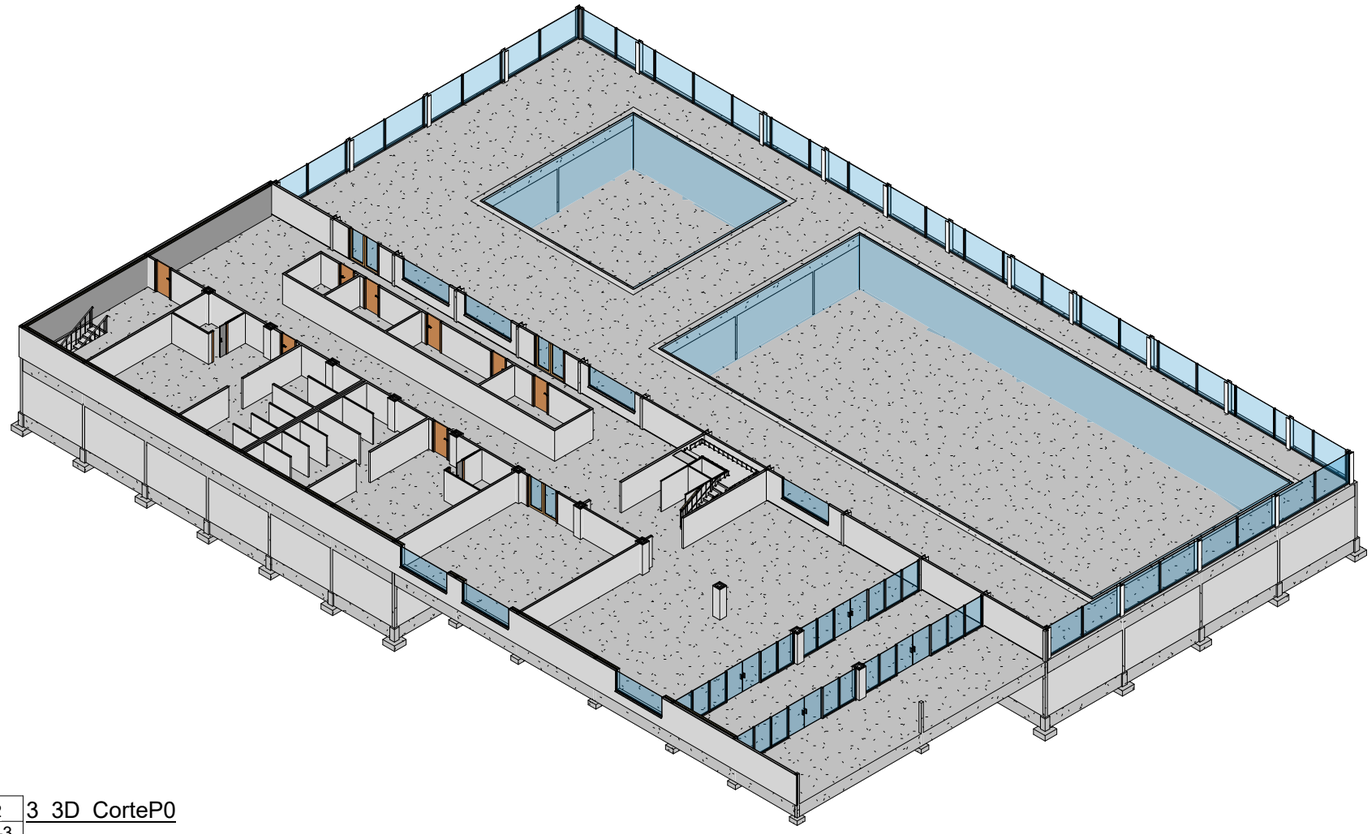


2 G-2 4_3D_CortePS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster		FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: General-Planta sótano
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA			PLANO Nº: G-2



1 G-3 04 Nivel 0
1 : 250

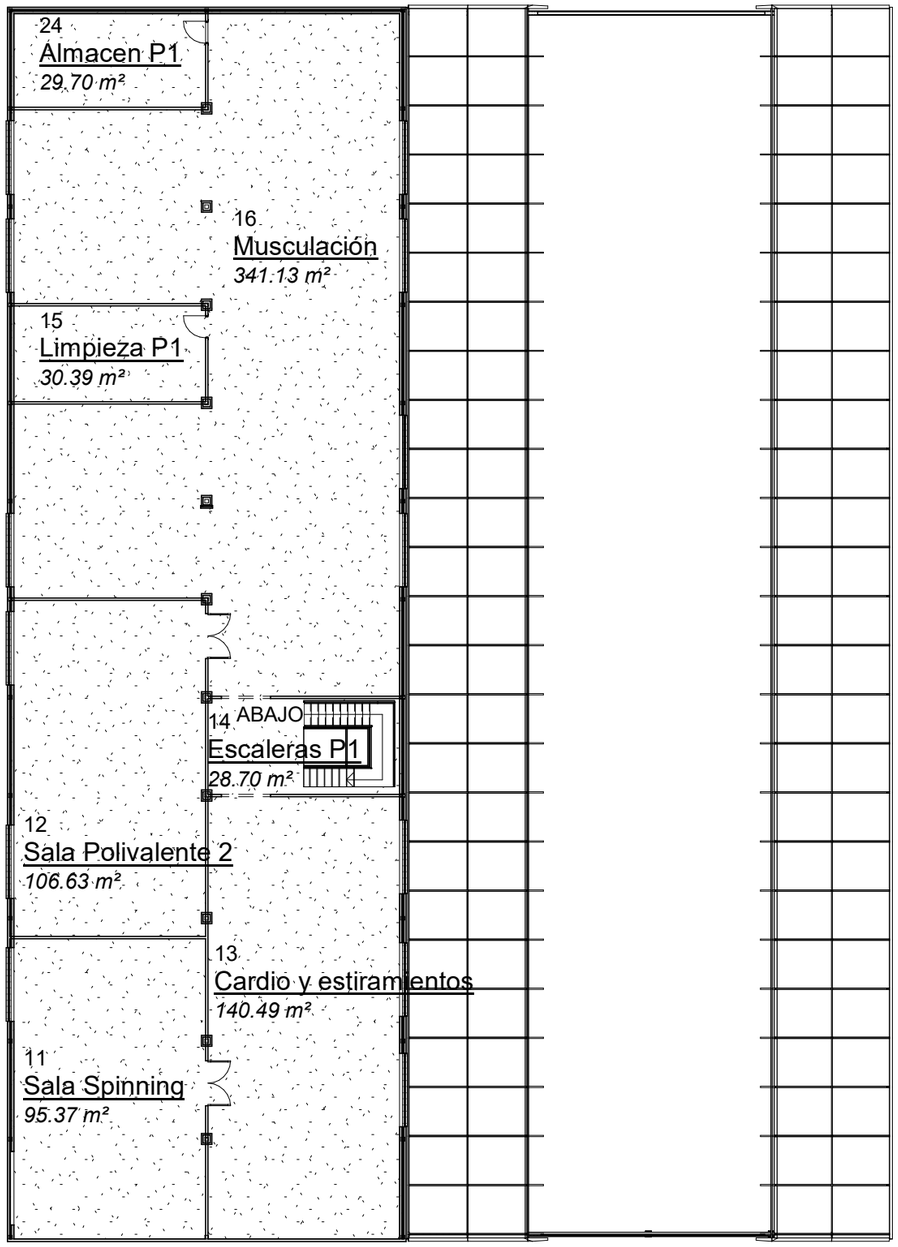


2 G-3 3_3D_CorteP0

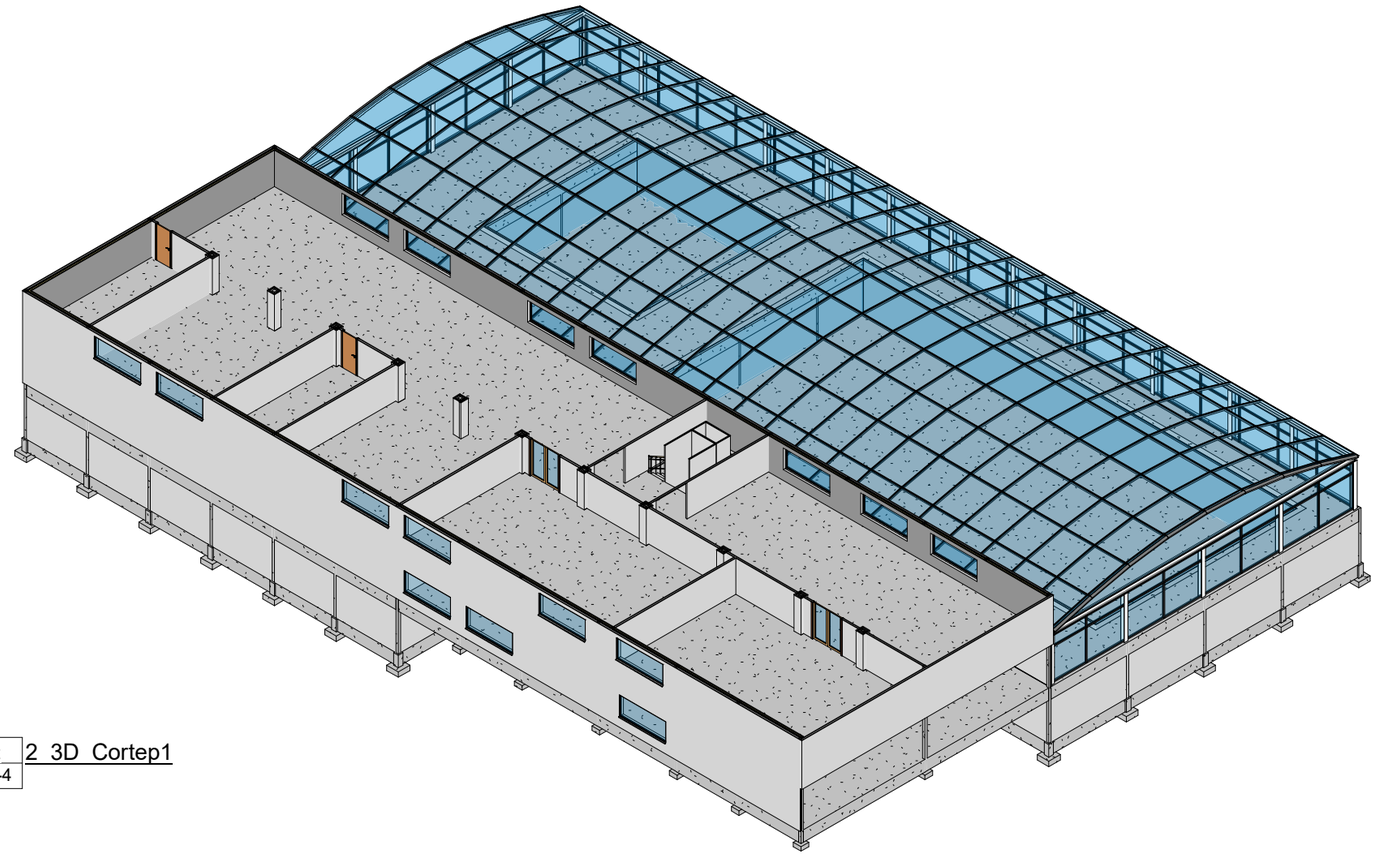
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster		FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3

TÍTULO DEL PLANO: General-Planta baja

TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: G-3

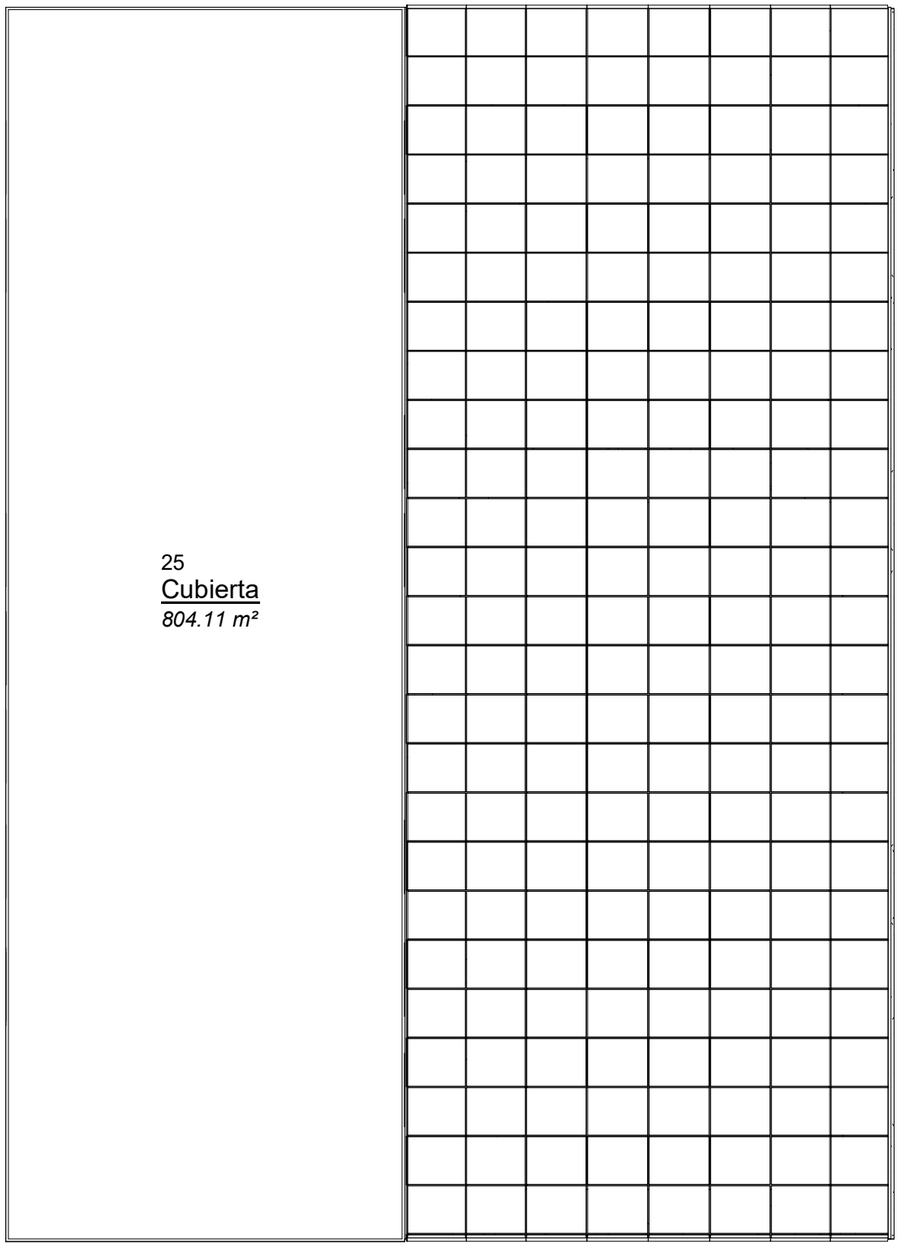


1 G-4 06 Nivel 1
1 : 250

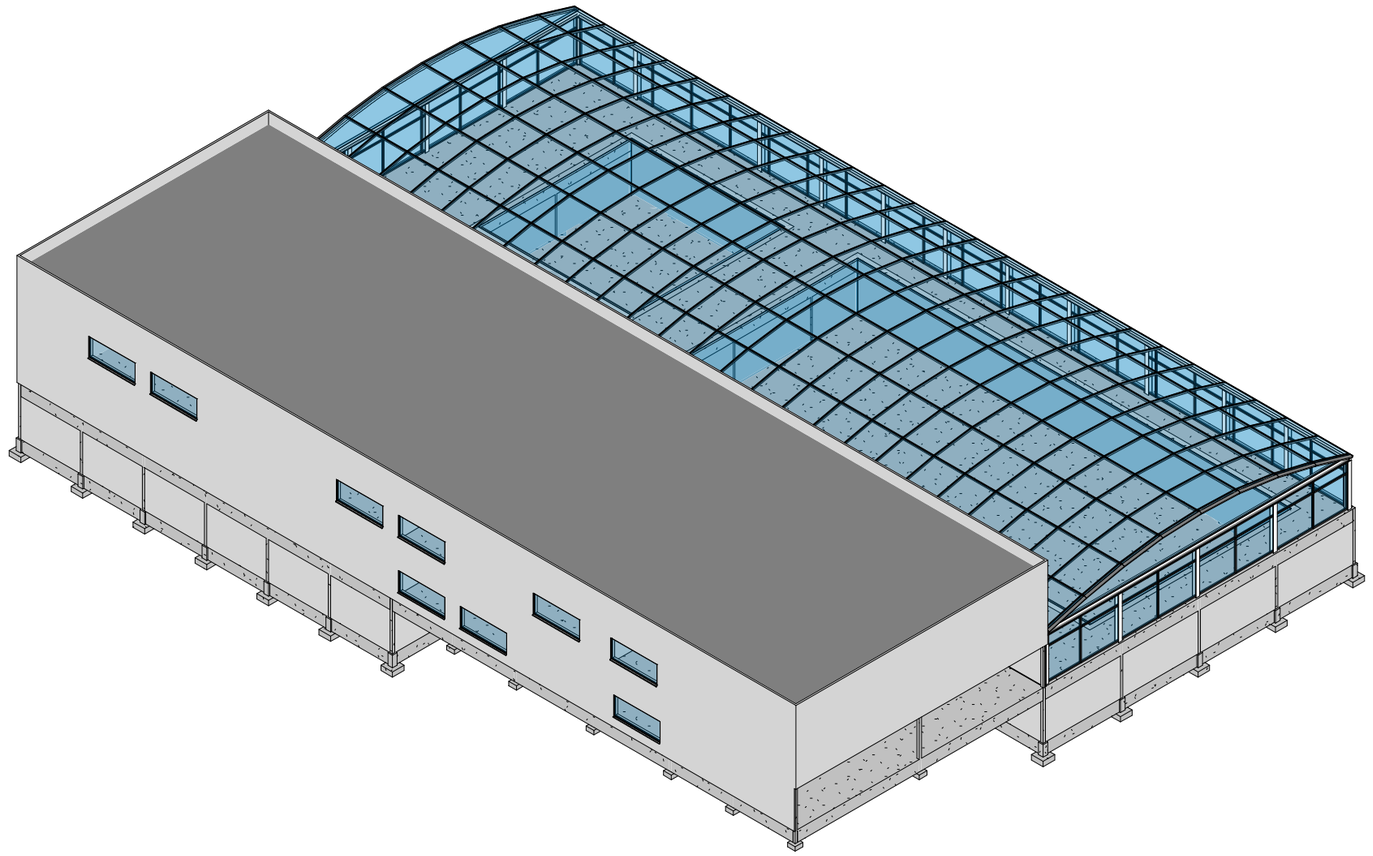


2 G-4 2_3D_Cortep1

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: General-Planta 1
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: G-4



1 / G-5 08 Cubierta
1 : 250

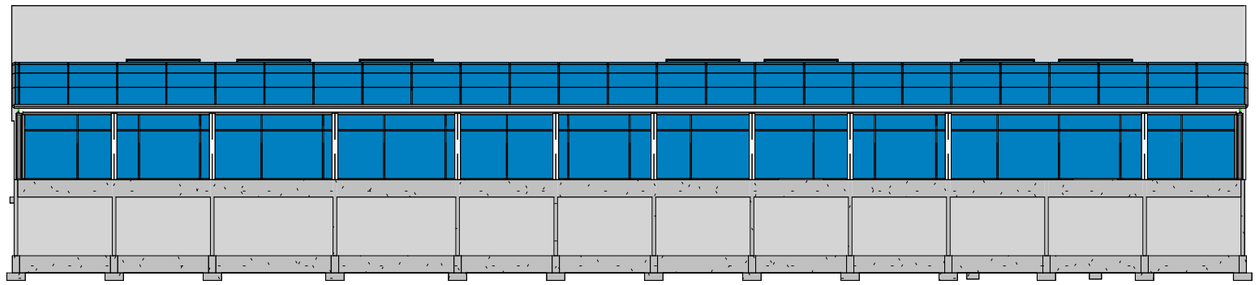


2 / G-5 4_3D_Cubierta

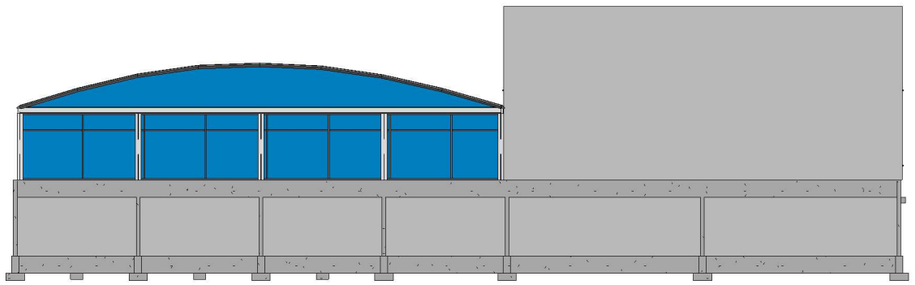
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster		FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3

TÍTULO DEL PLANO: General-Planta Cubierta

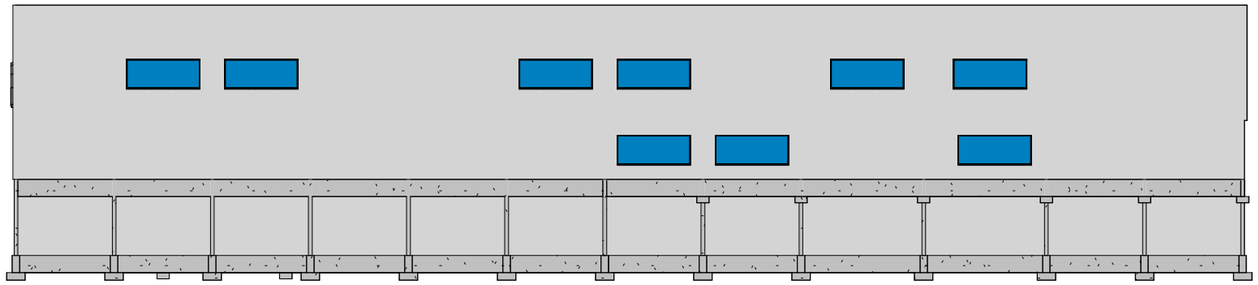
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: G-5



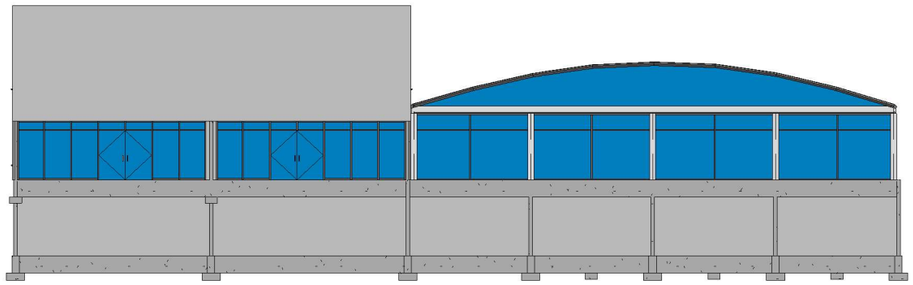
1 G-6 Este
1 : 250



2 G-6 Norte
1 : 250



3 G-6 Oeste
1 : 250



4 G-6 Sur
1 : 250

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
Trabajo Fin de Máster

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

FIRMA:

ORIENTACIÓN:

ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3

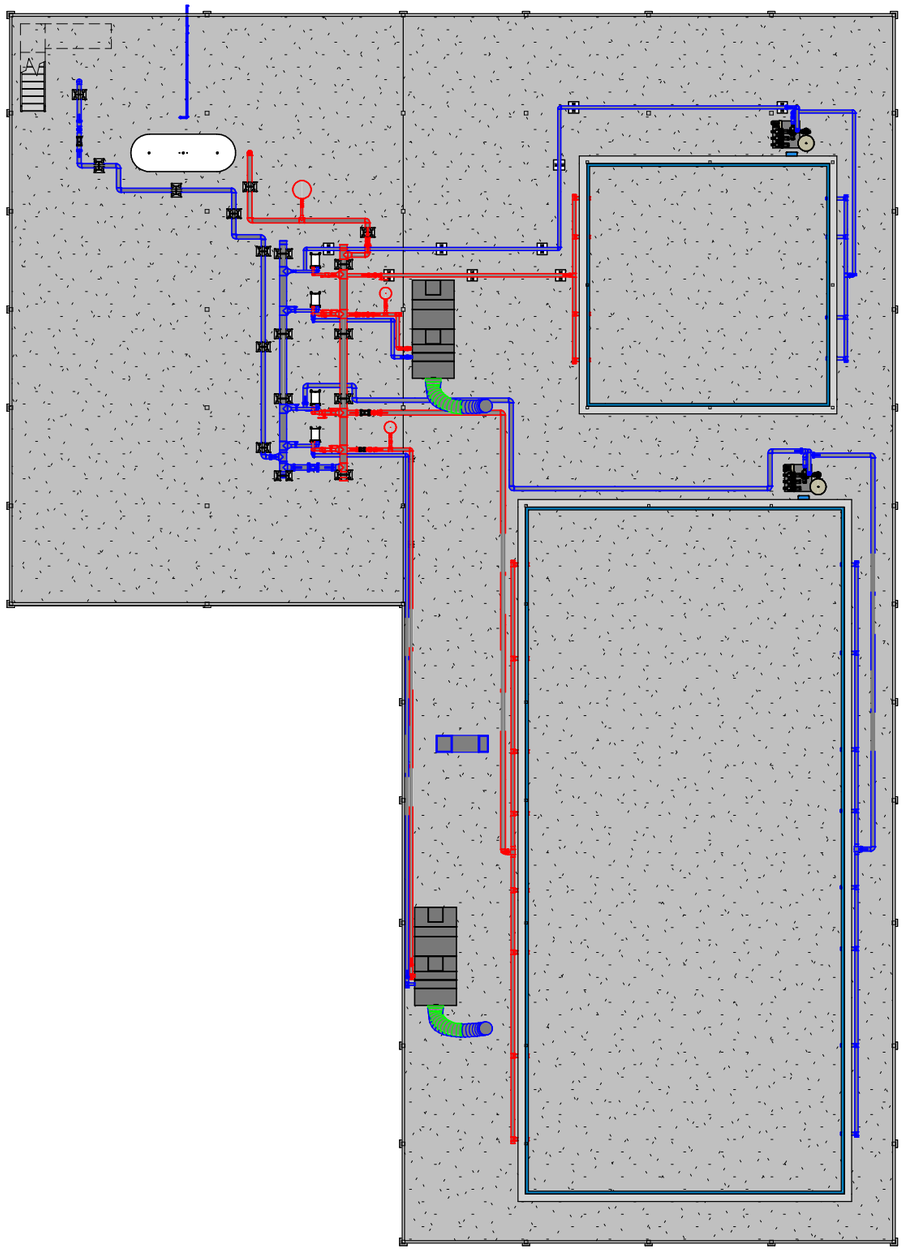
TÍTULO DEL PLANO: General-Alzados

TUTOR
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
José Ramón Aranda Sierra

CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA
AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA

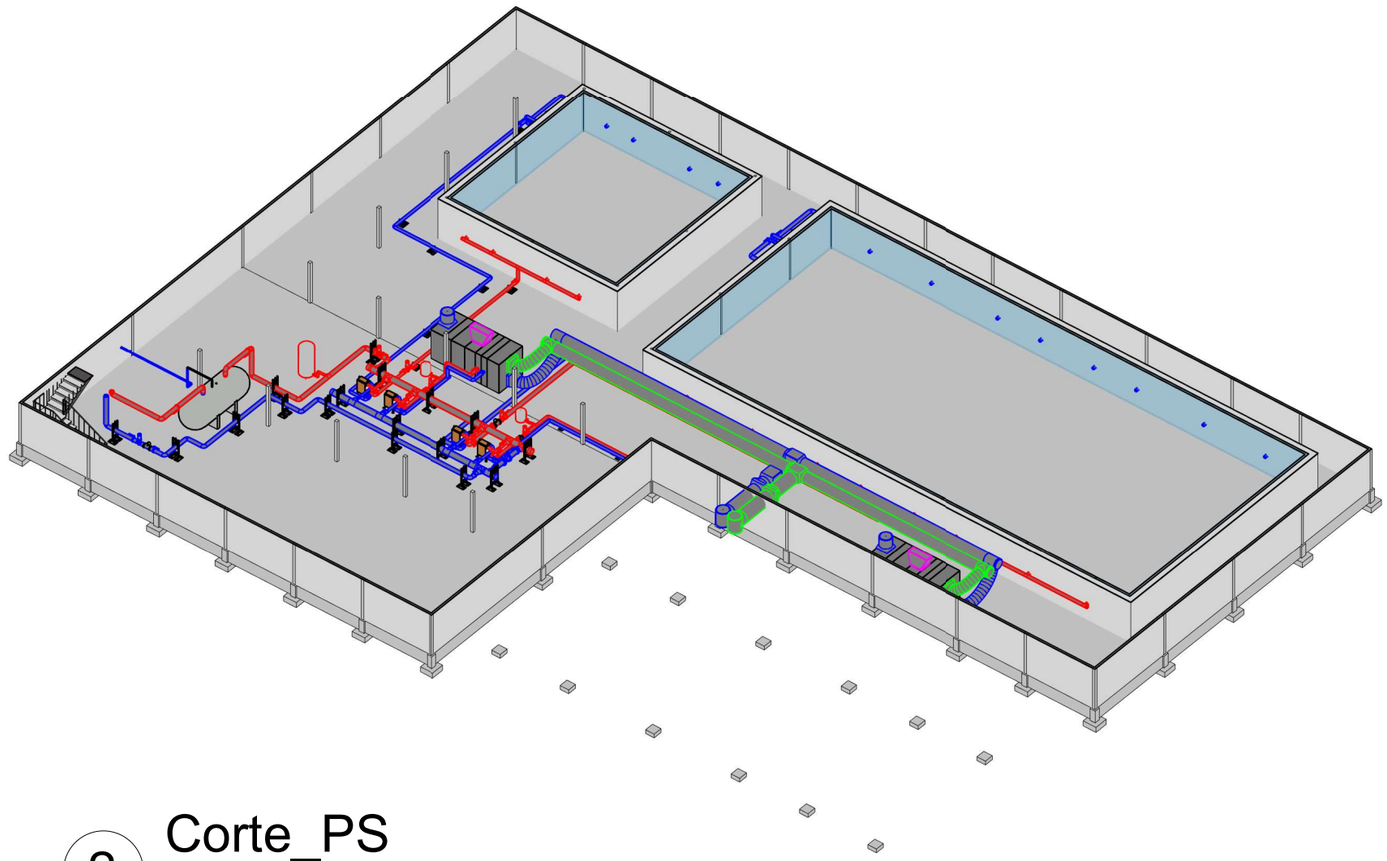
AUTOR DEL PROYECTO
Máster Universitario en Ingeniería Industrial
ANTONIO NIETO ELENA

PLANO Nº: G-6



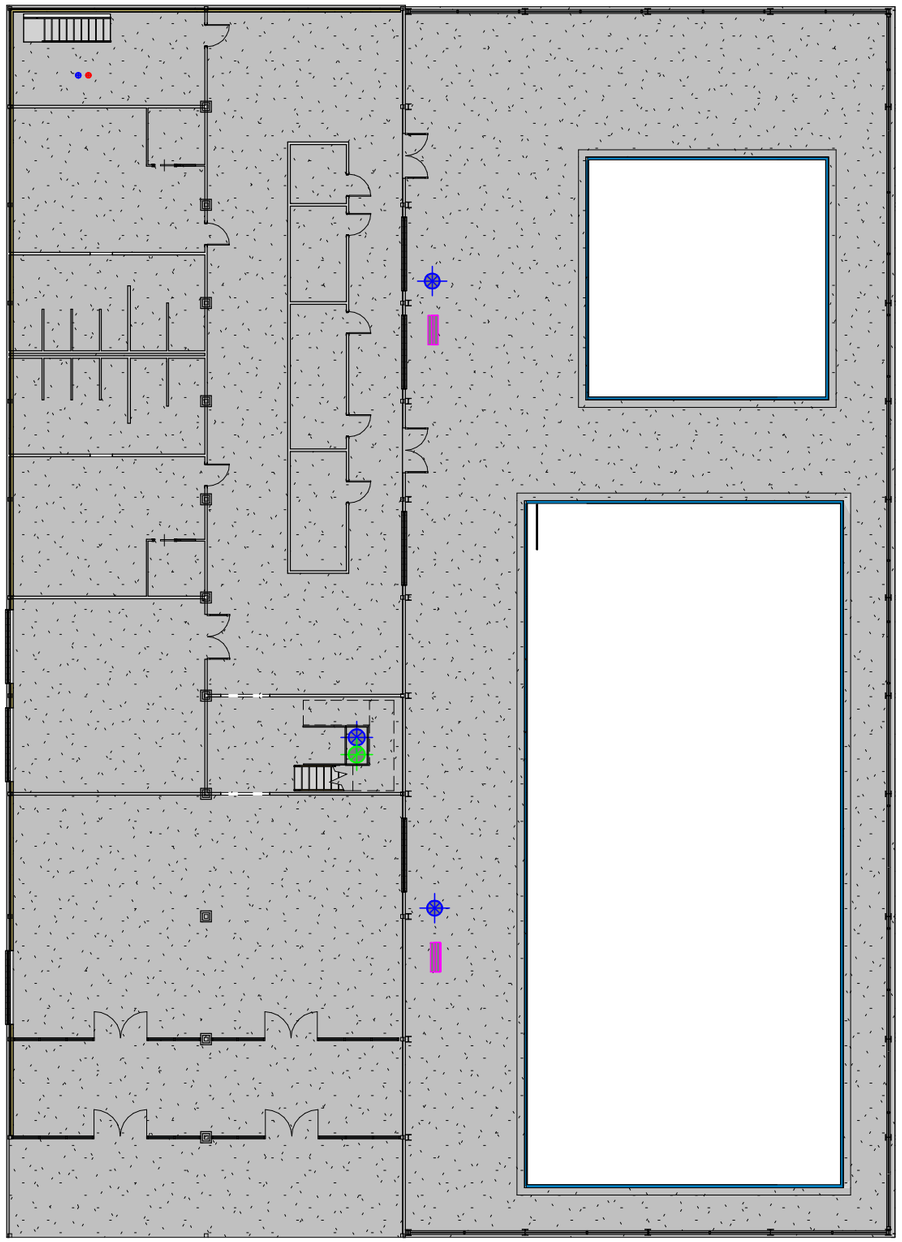
1 - Mecánica

1 : 250



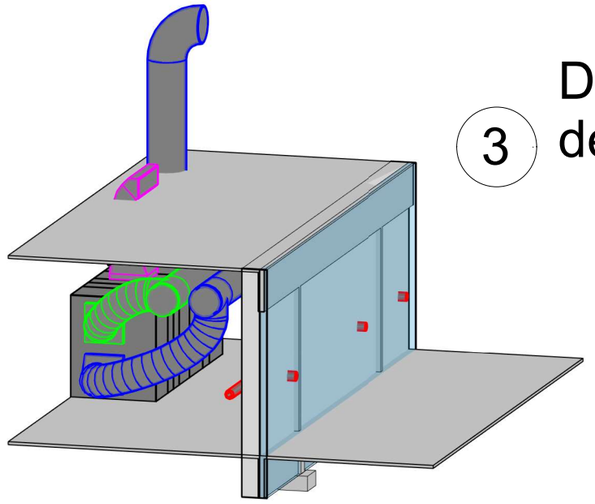
Corte_PS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: HVAC Piscina-Planta sótano
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: P-1		

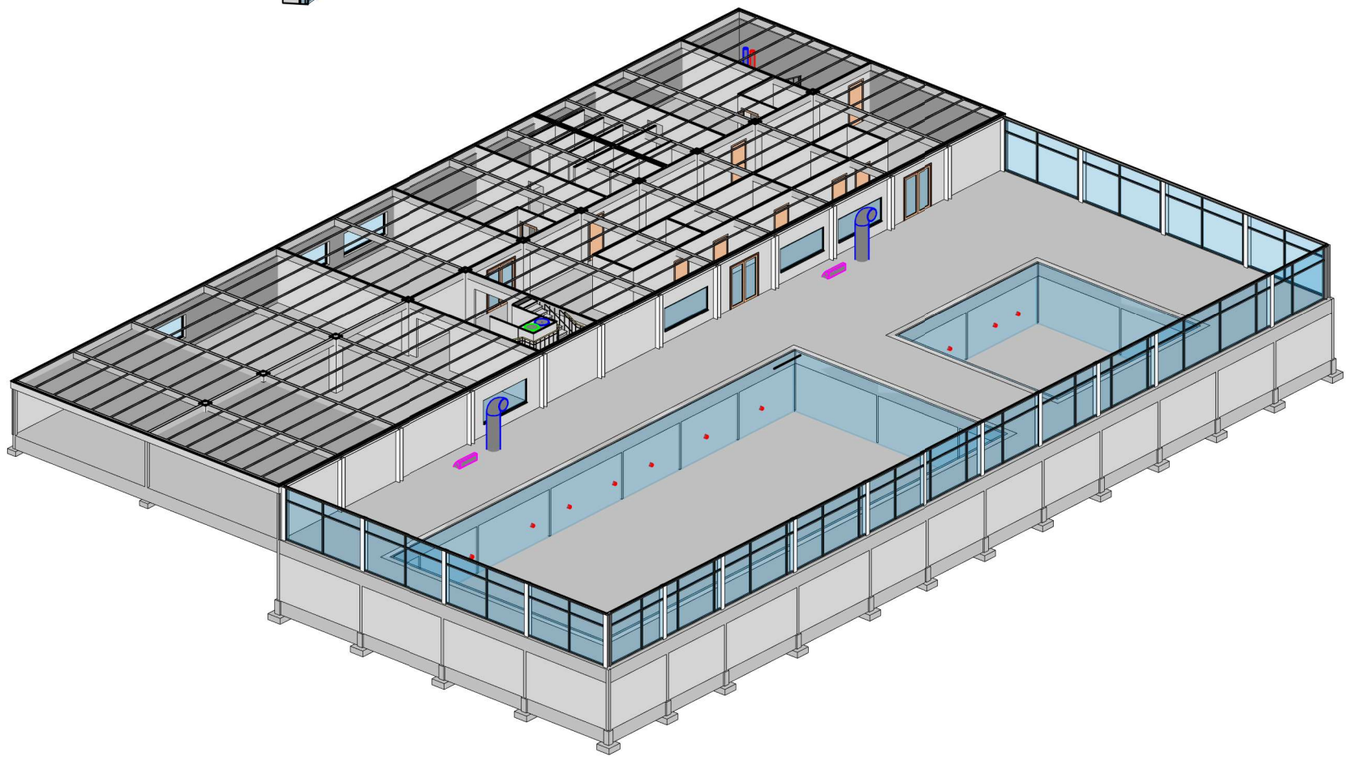


1 2 - Mecánica

1 : 250

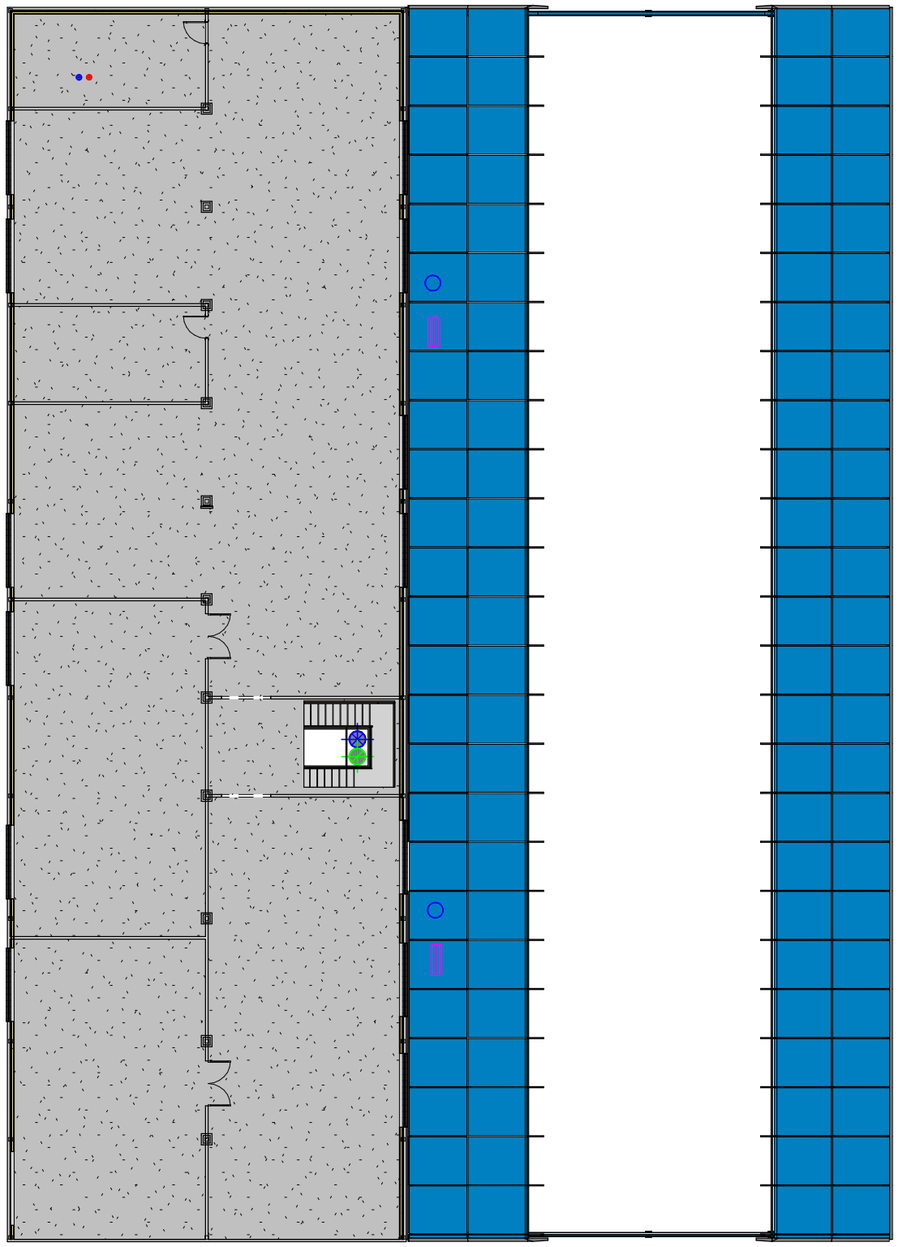


3 Detalle conductos deshumectadora



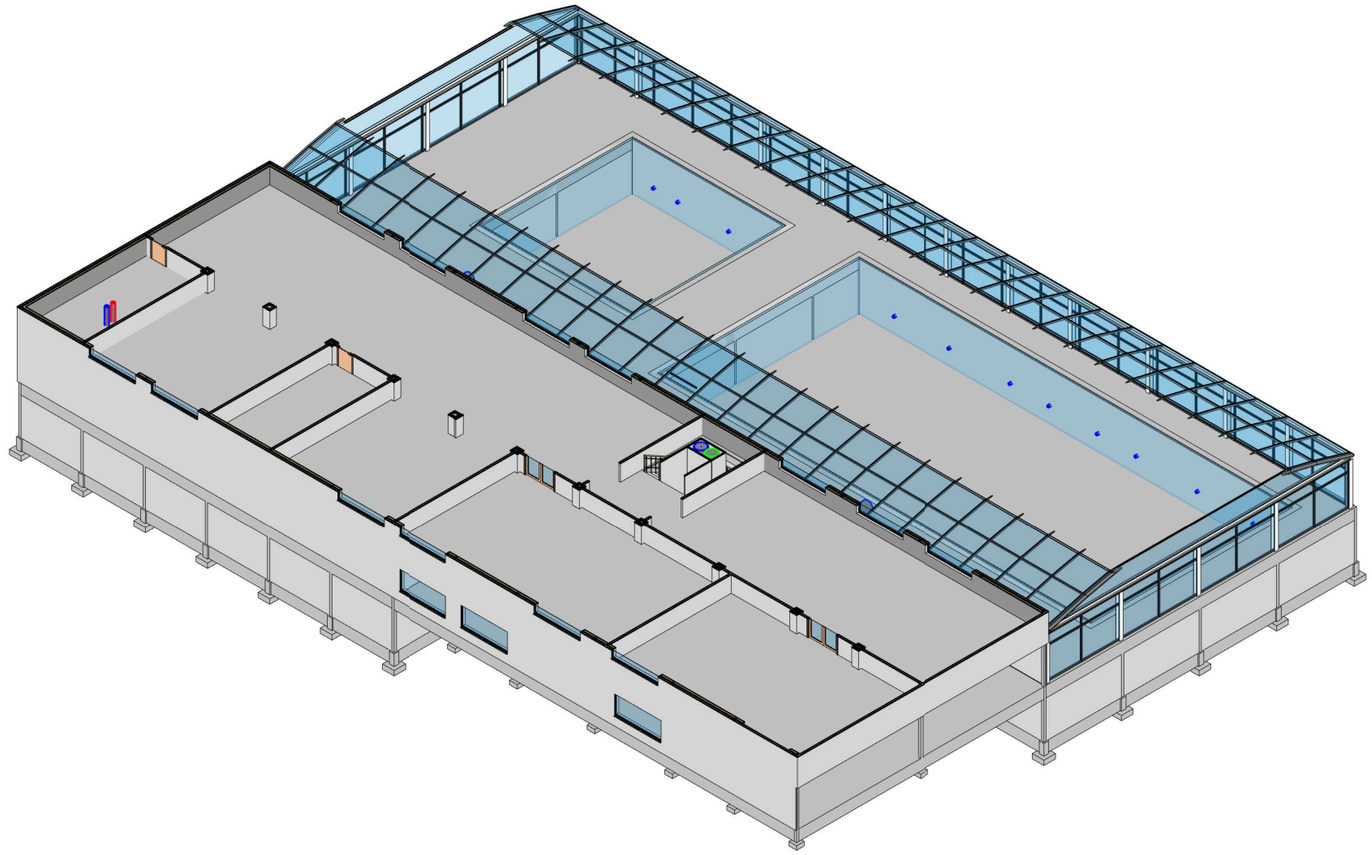
2 Corte_PB

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: HVAC Piscina-Planta baja
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: P-2



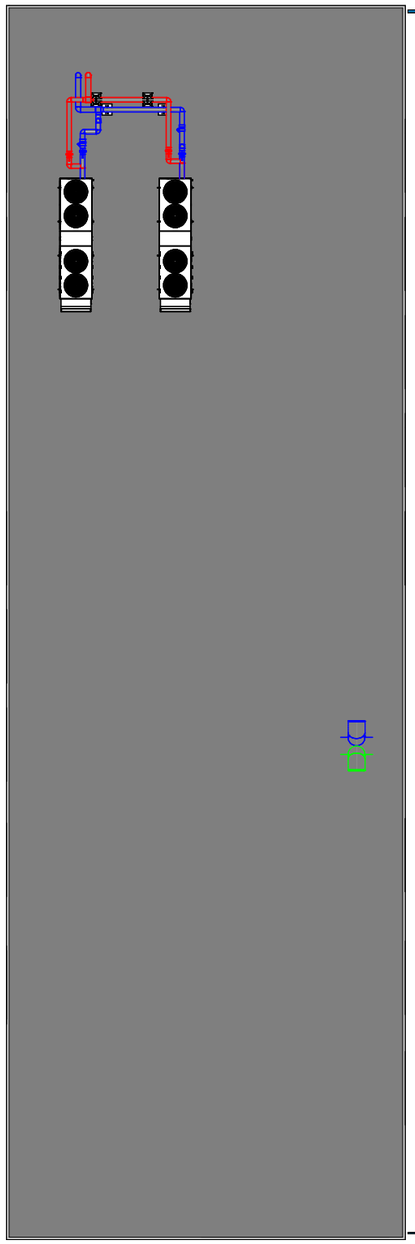
1 Nivel 3

1 : 250



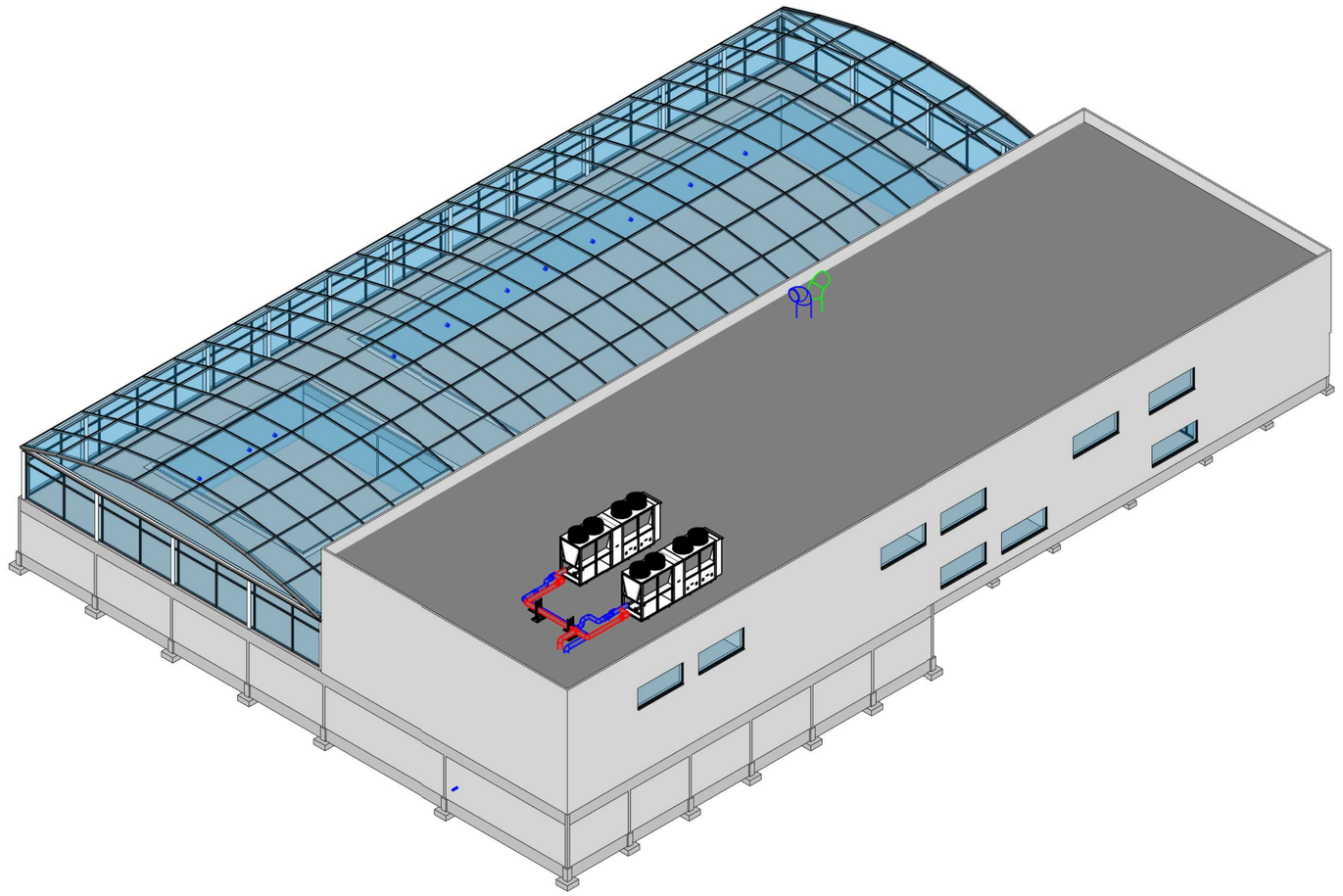
2 Corte_P1

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: HVAC Piscina-Planta 1	
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: P-3	



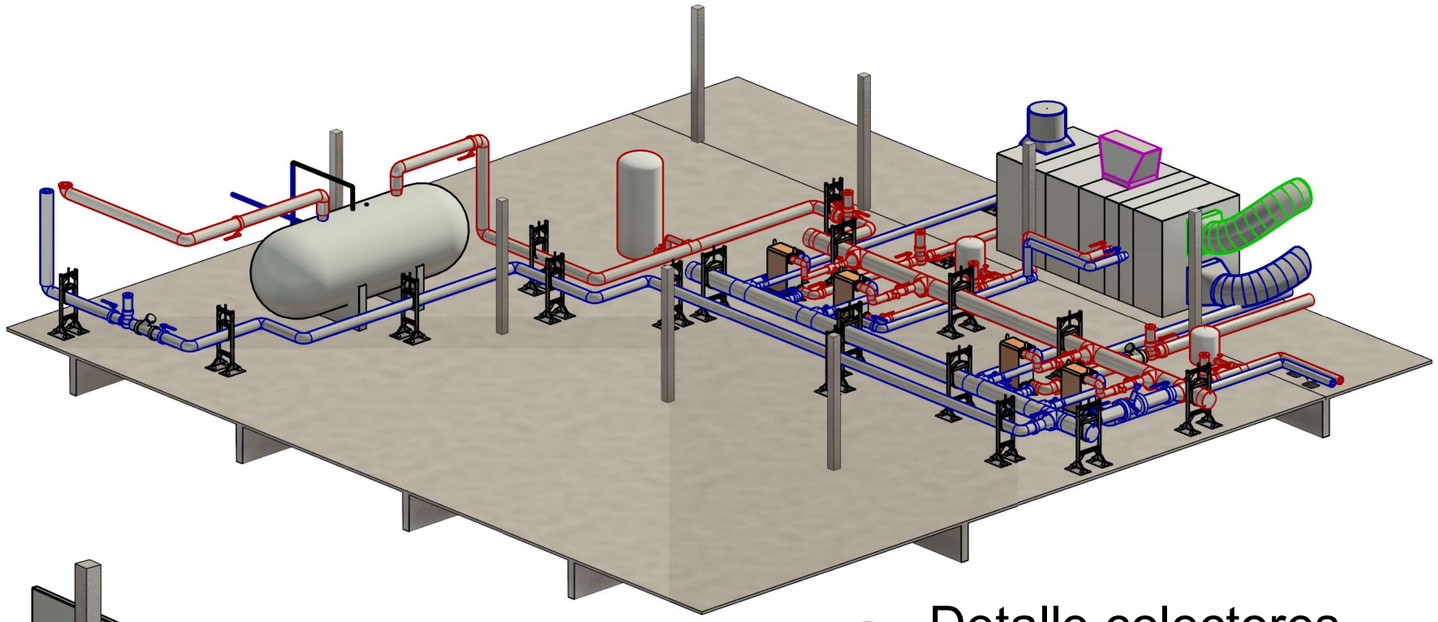
1 Nivel 4

1 : 250

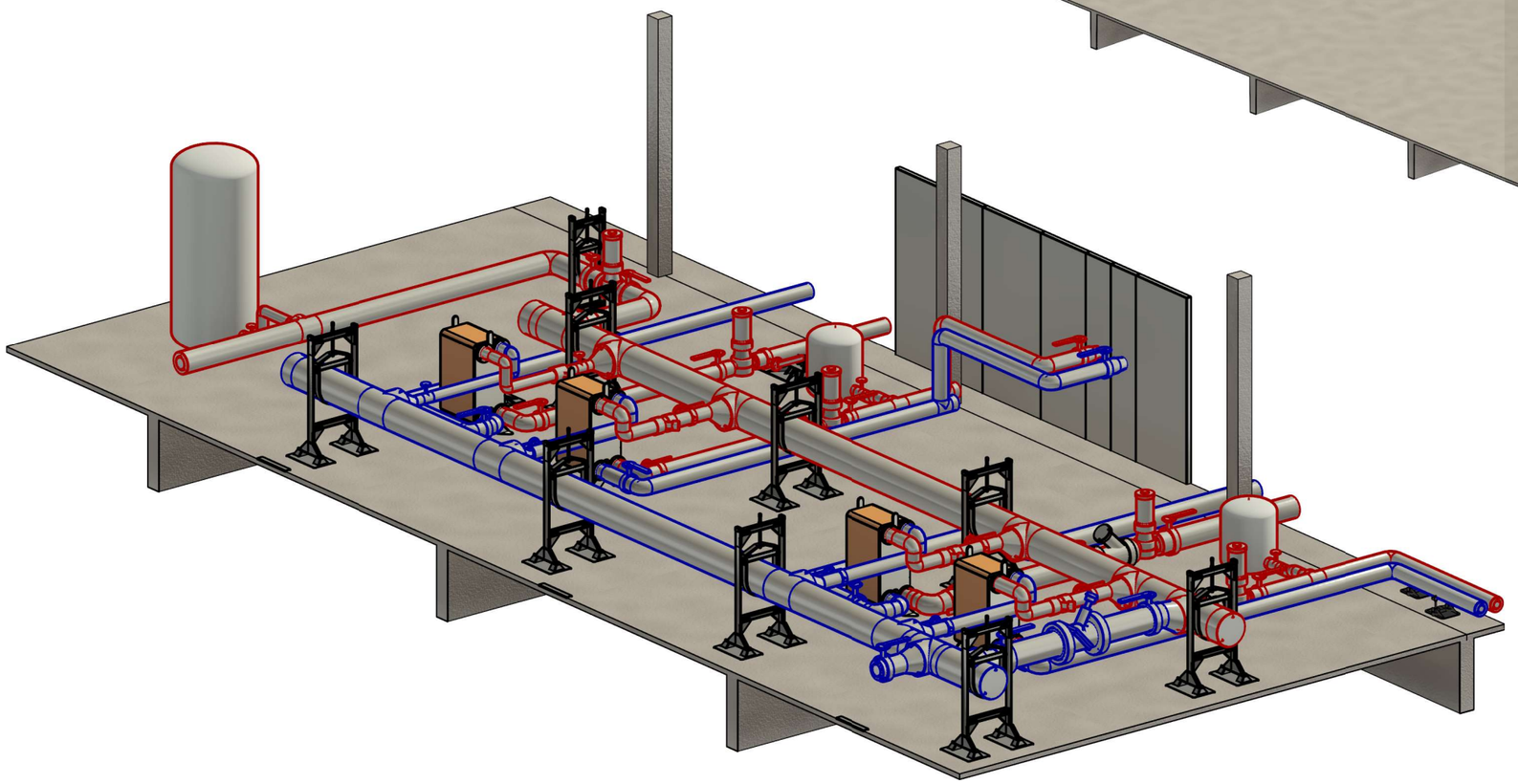


2 Corte_Cubierta

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster		FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: HVAC Piscina-Cubierta
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA				PLANO Nº: P-4



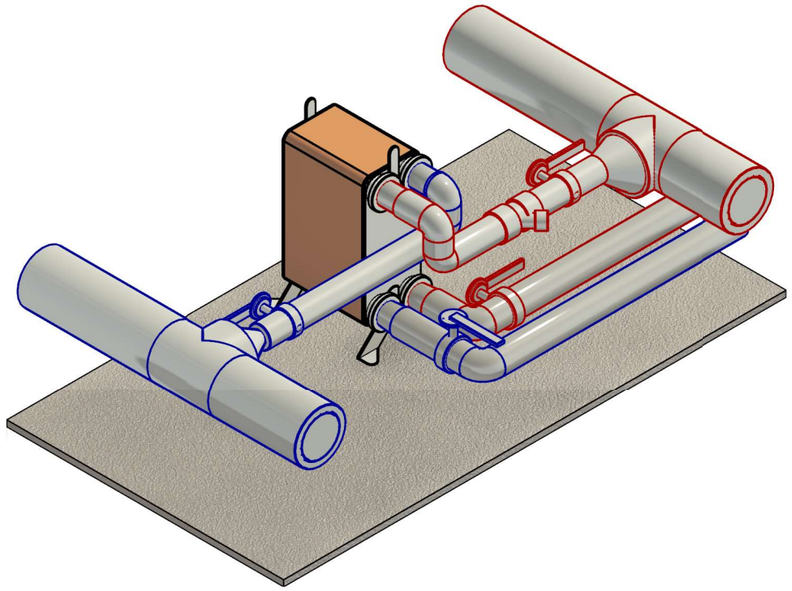
1 Detalle colectores



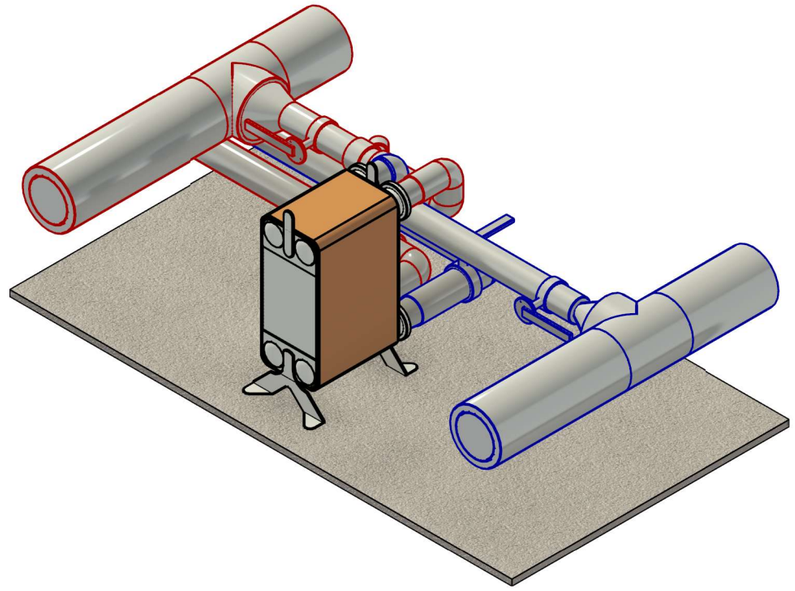
2 Detalle colectores 2

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: HVAC Piscina-Detalle zona colectores

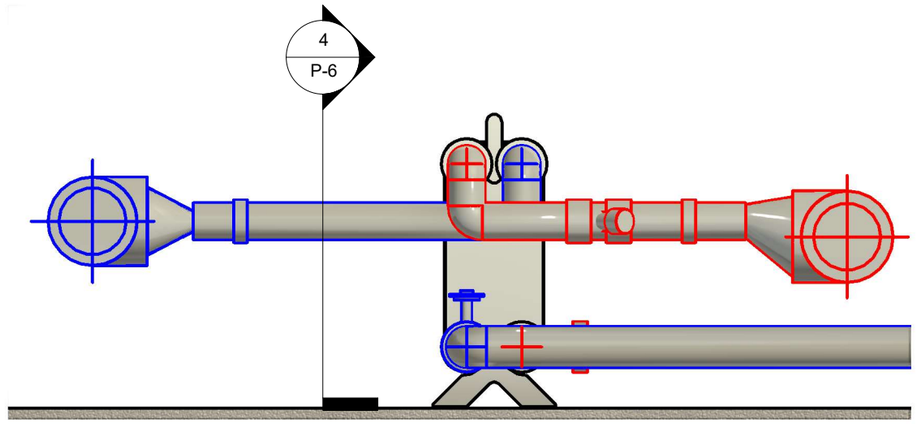
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: P-5



1 Detalle intercambiador 1

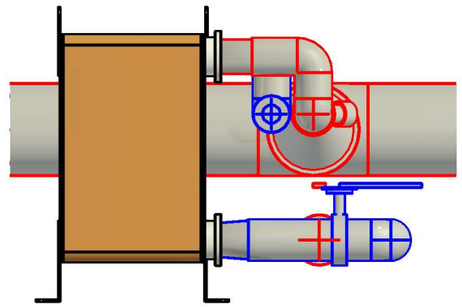


2 Detalle intercambiador 2



3 Alzado intercambiador

1 : 20



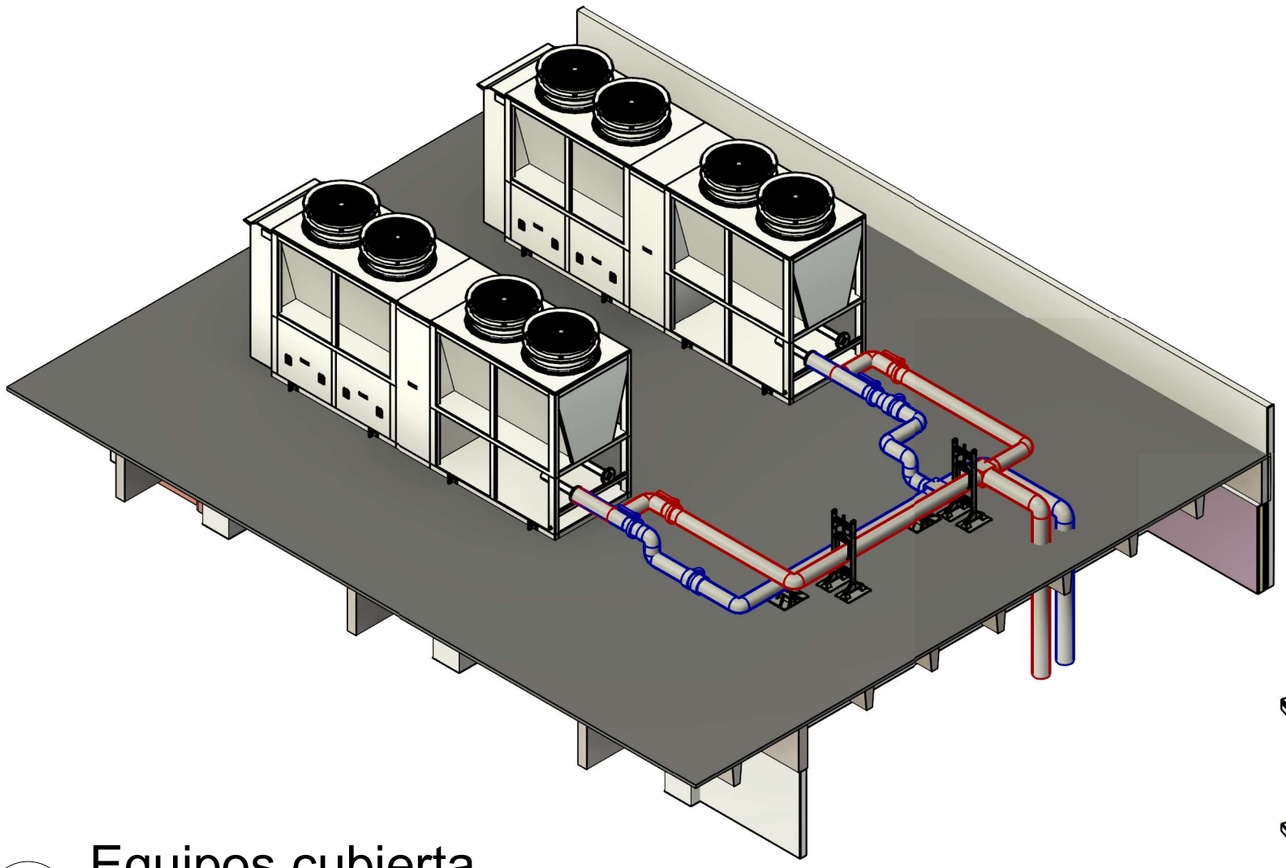
4 Perfil intercambiador

1 : 20

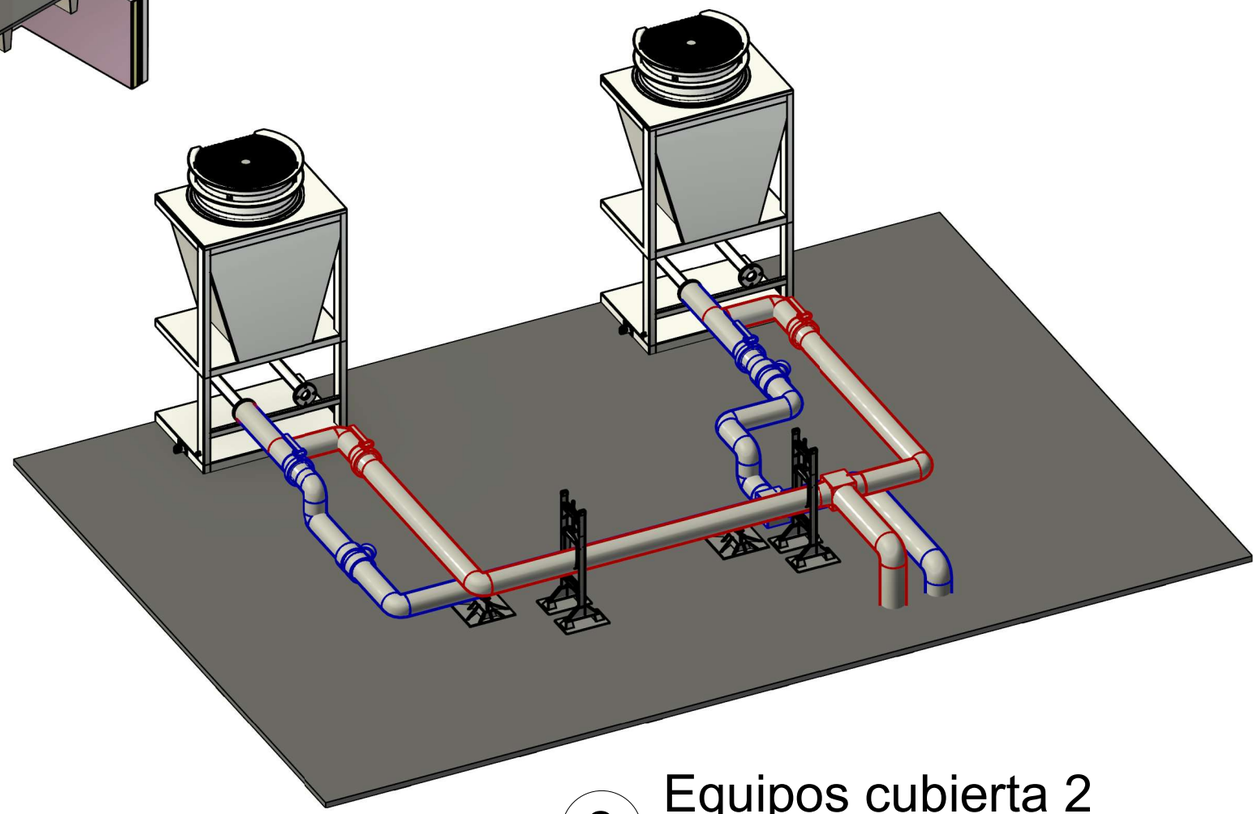
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 20 ORIGINAL A3

TÍTULO DEL PLANO: HVAC Piscina-Detalle intercambiador 2

TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: P-6



1 Equipos cubierta

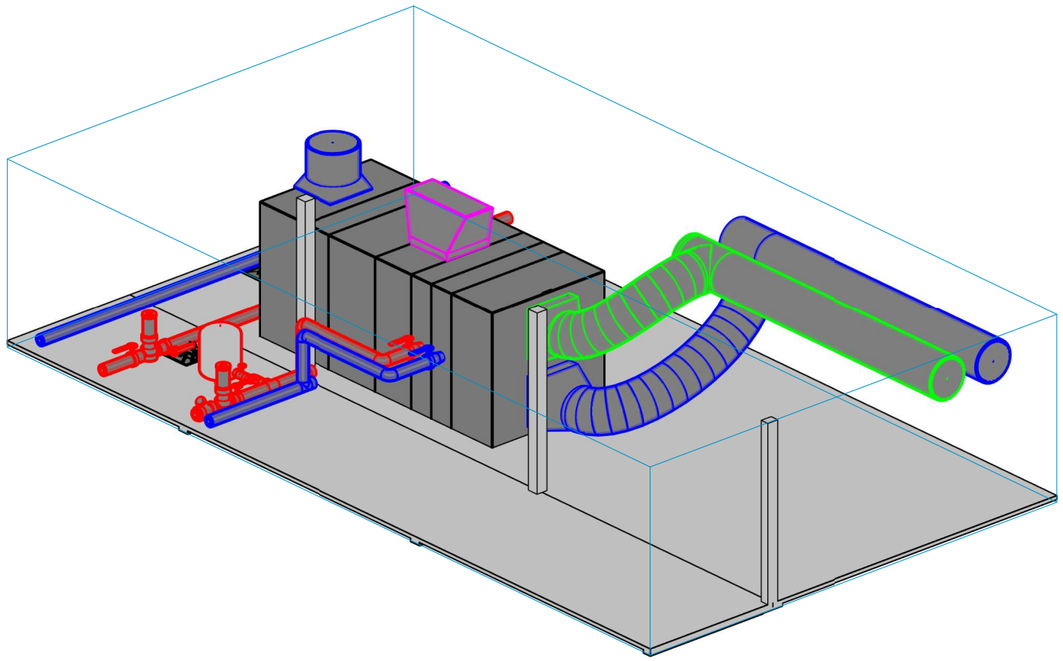


2 Equipos cubierta 2

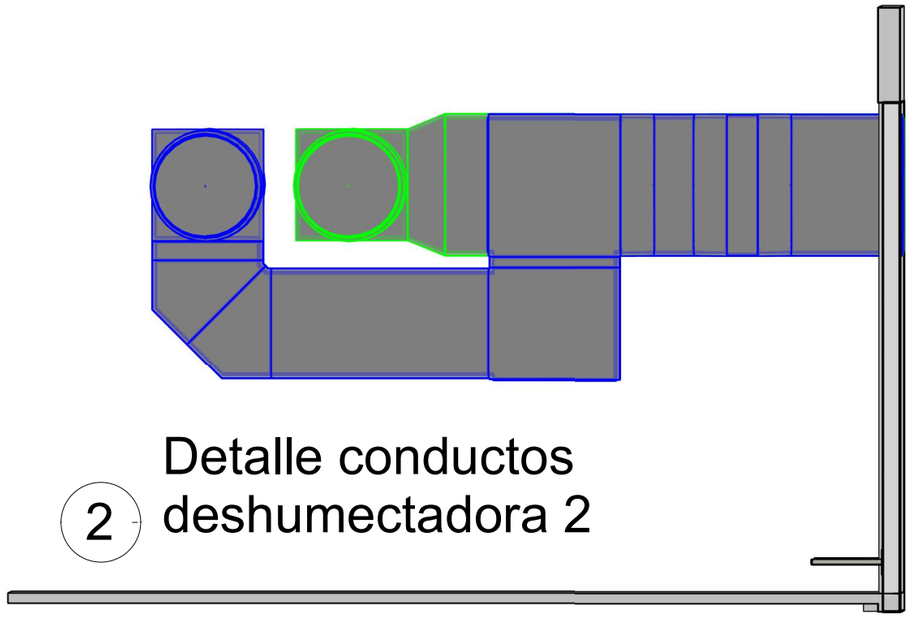
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: ORIGINAL A3

TÍTULO DEL PLANO: HVAC Piscina-Equipos cubierta

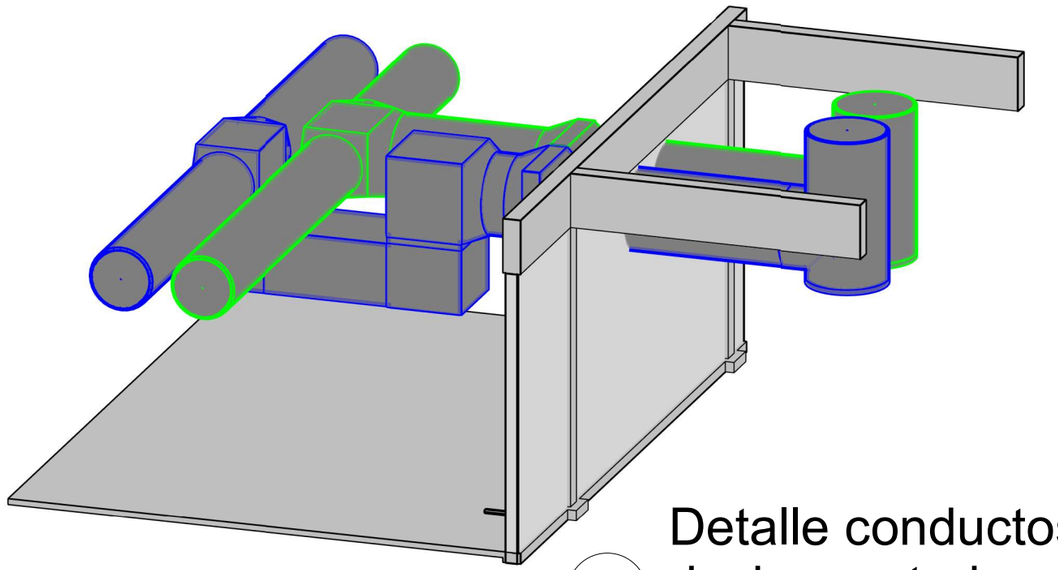
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: P-7



1 Detalle deshumectadora

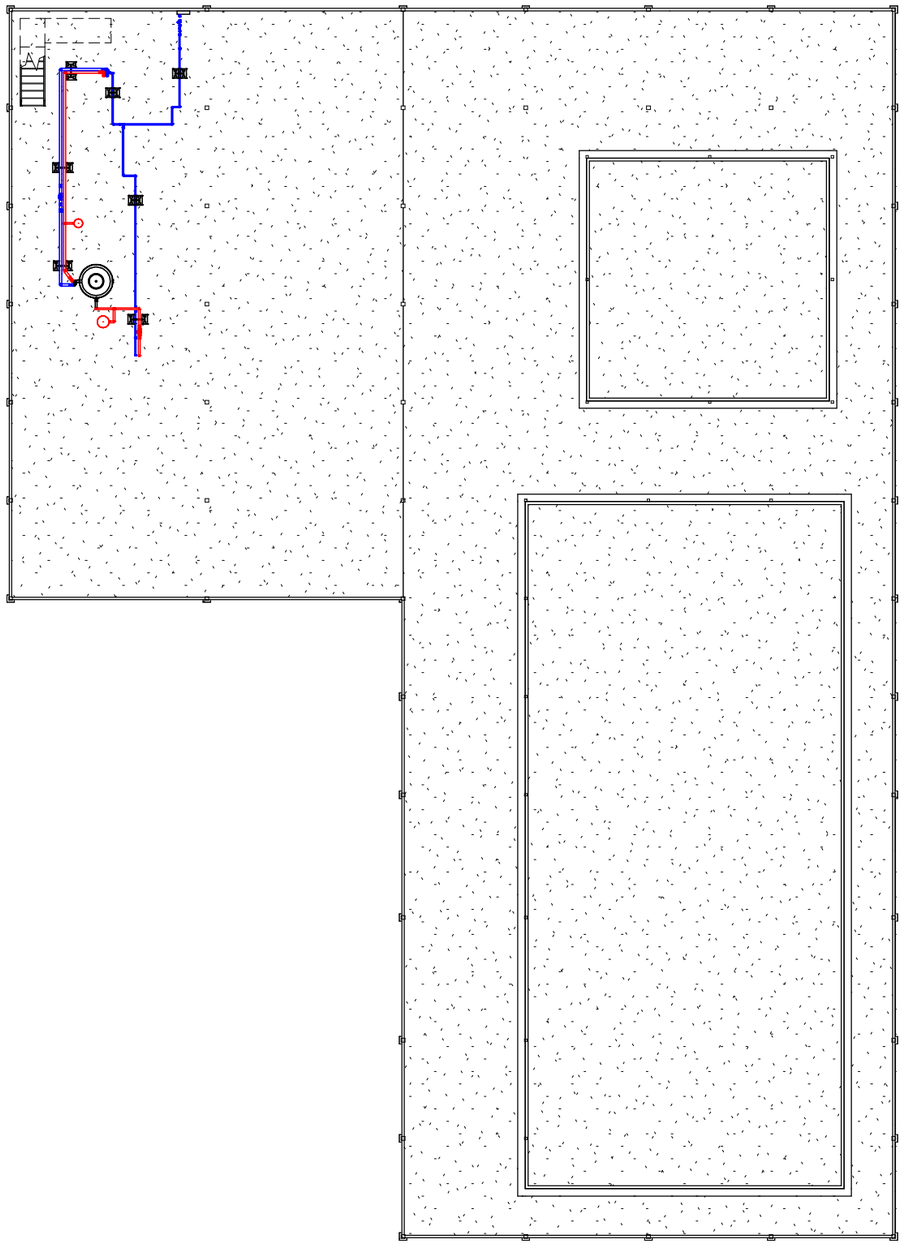


2 Detalle conductos deshumectadora 2



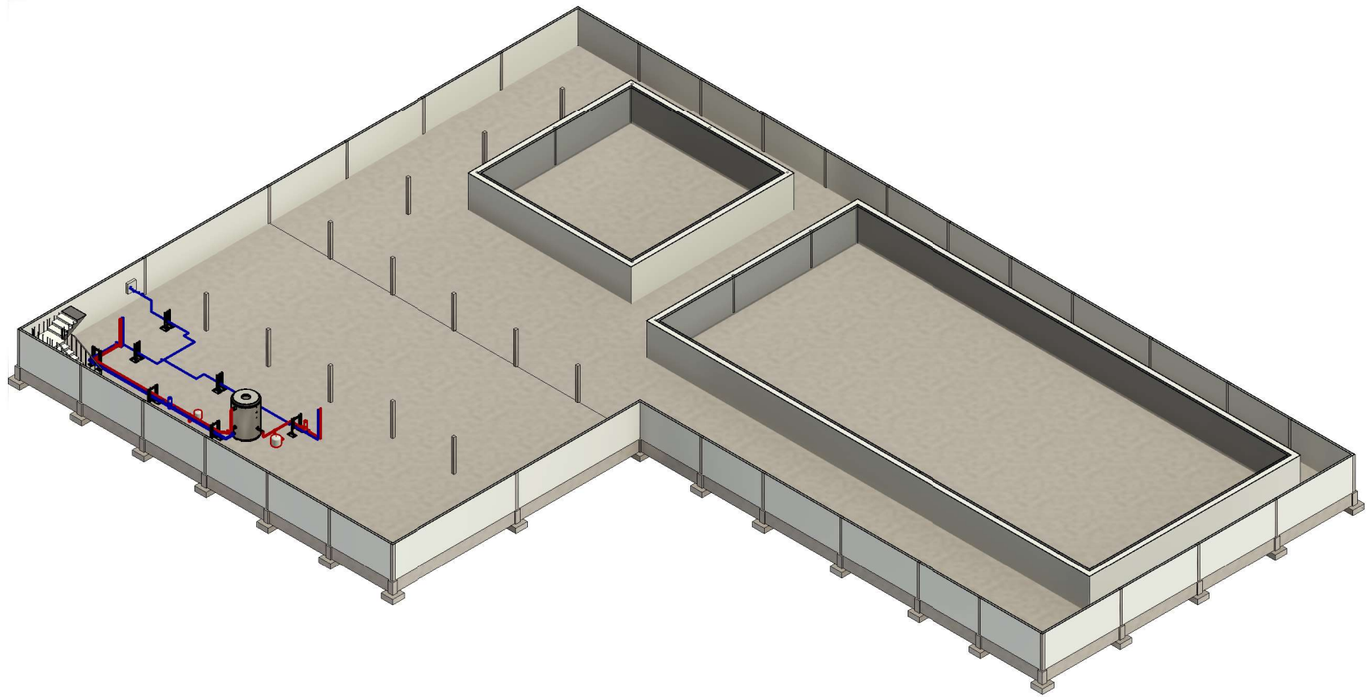
3 Detalle conductos deshumectadora 1

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: HVAC Piscina-Detalle deshumectadora
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: P-8



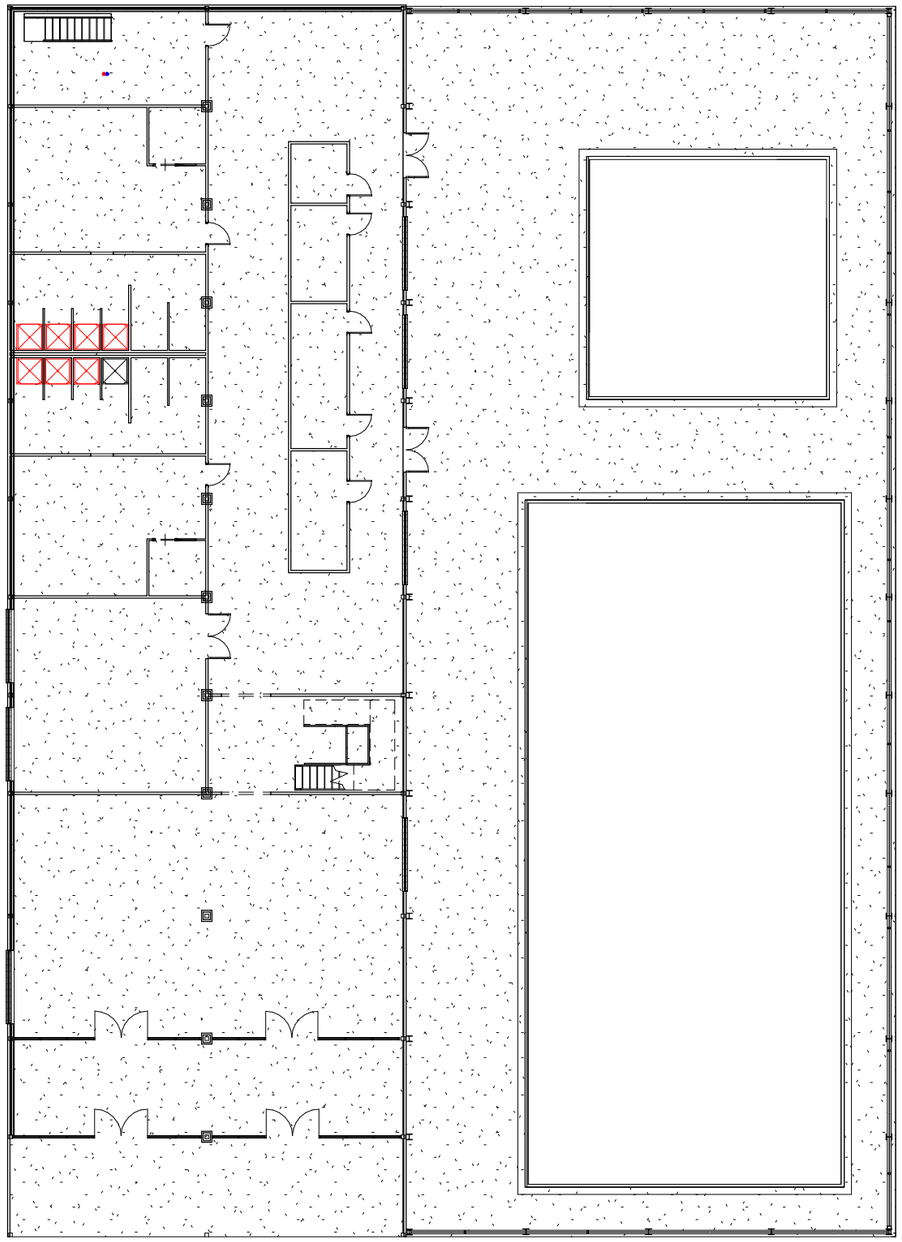
1 - Mecánica

1 : 250



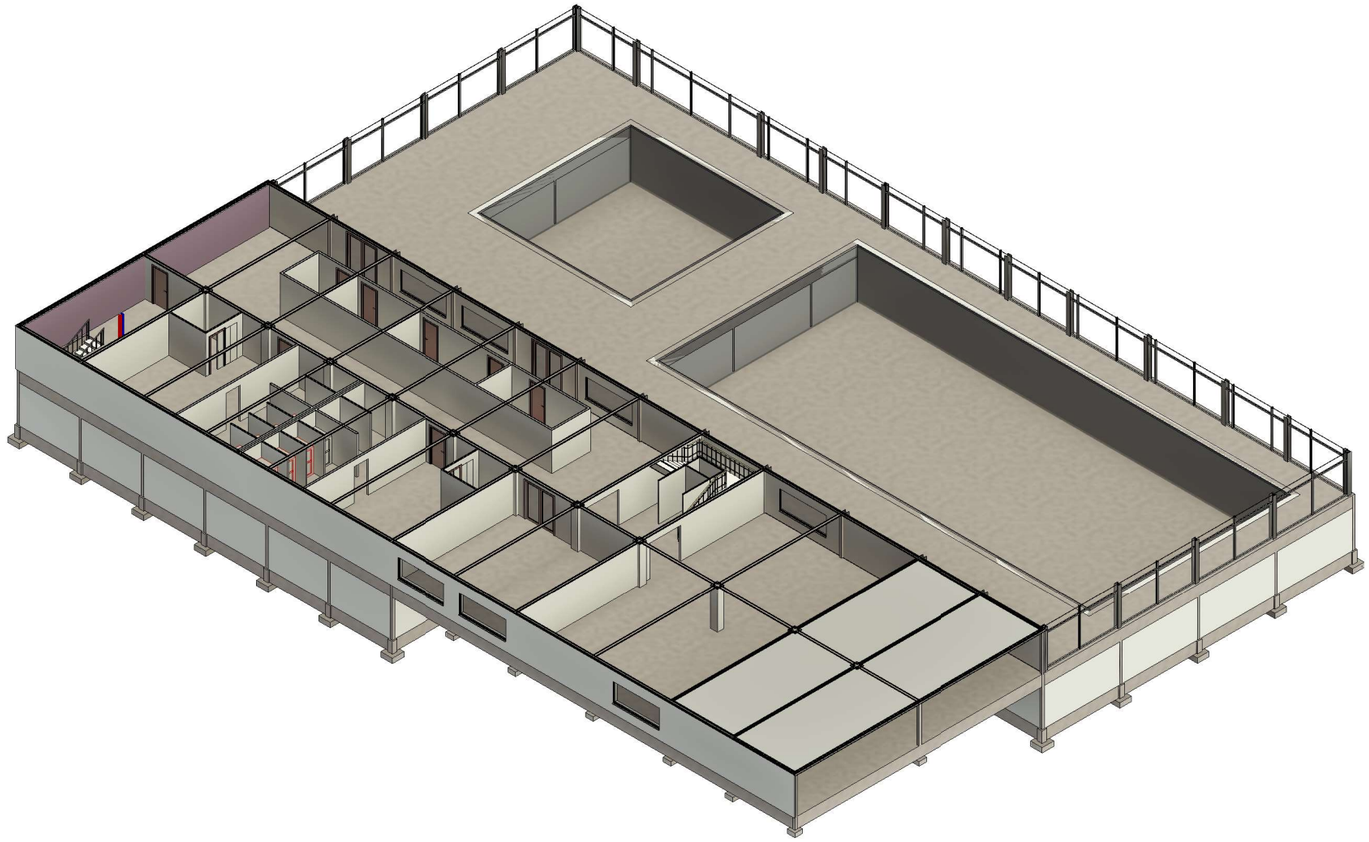
Corte Planta sotano

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster		FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: ACS-Planta sótano
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA			AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: A-1



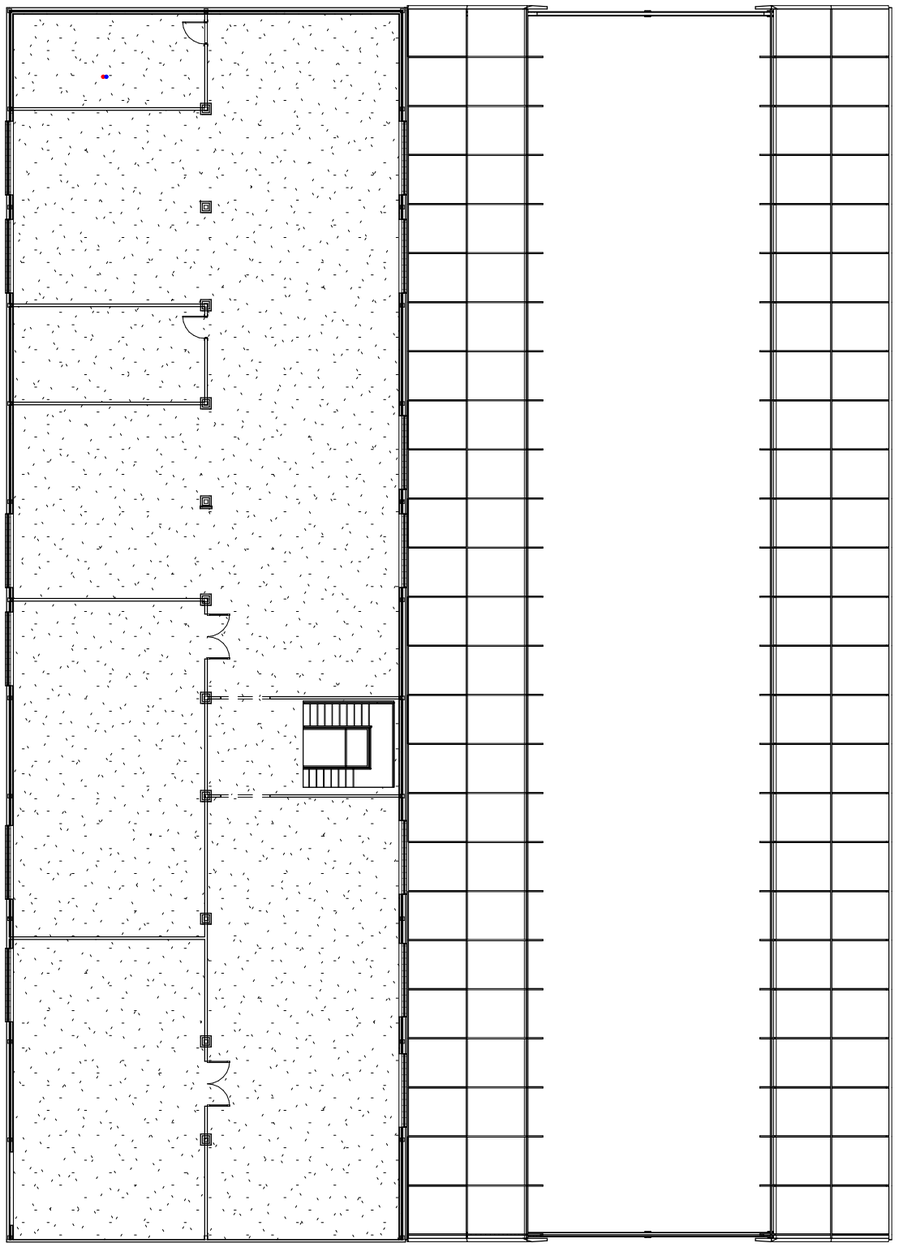
1 2 - Mecánica

1 : 250



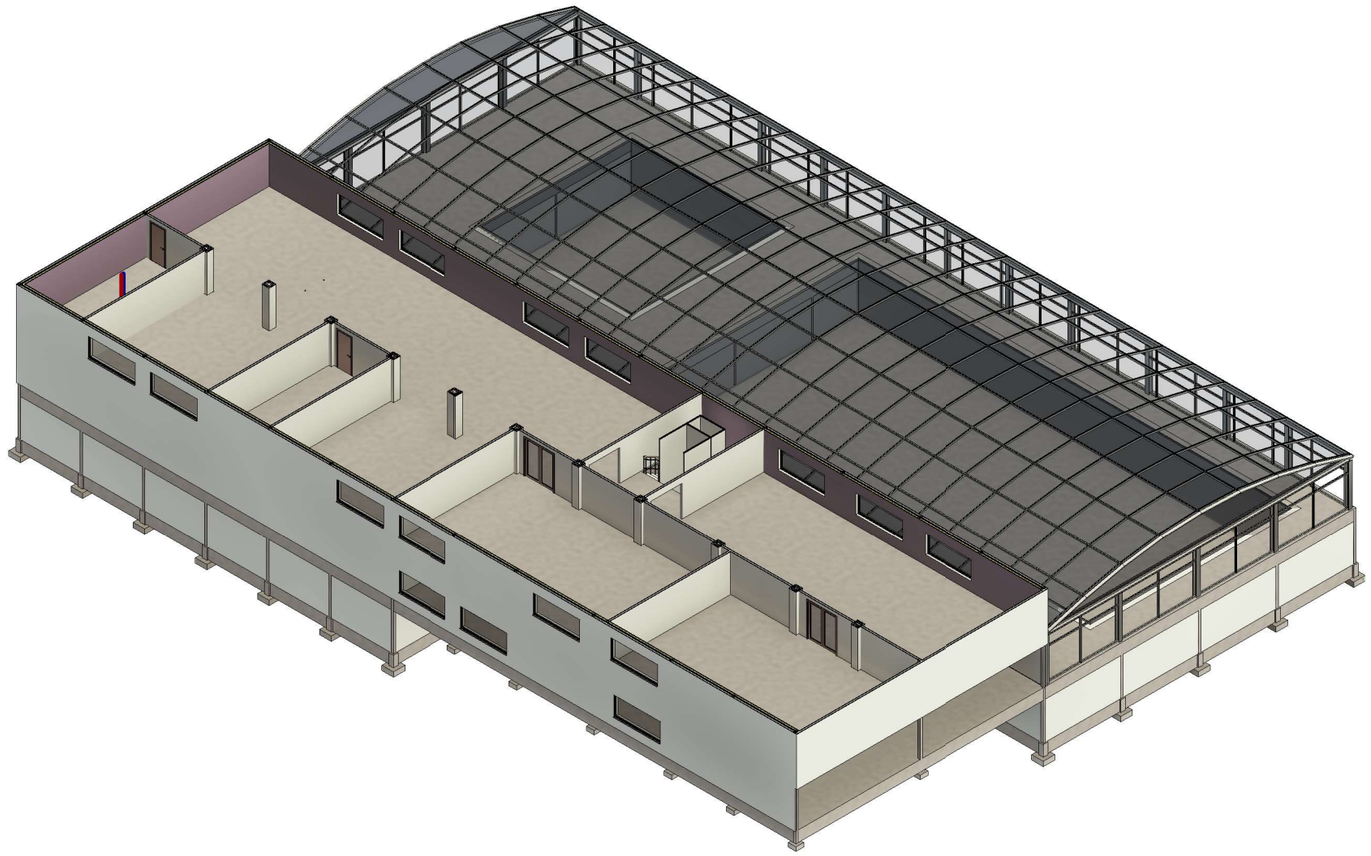
2 Corte Planta baja

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: ACA-Planta baja
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: A-2		



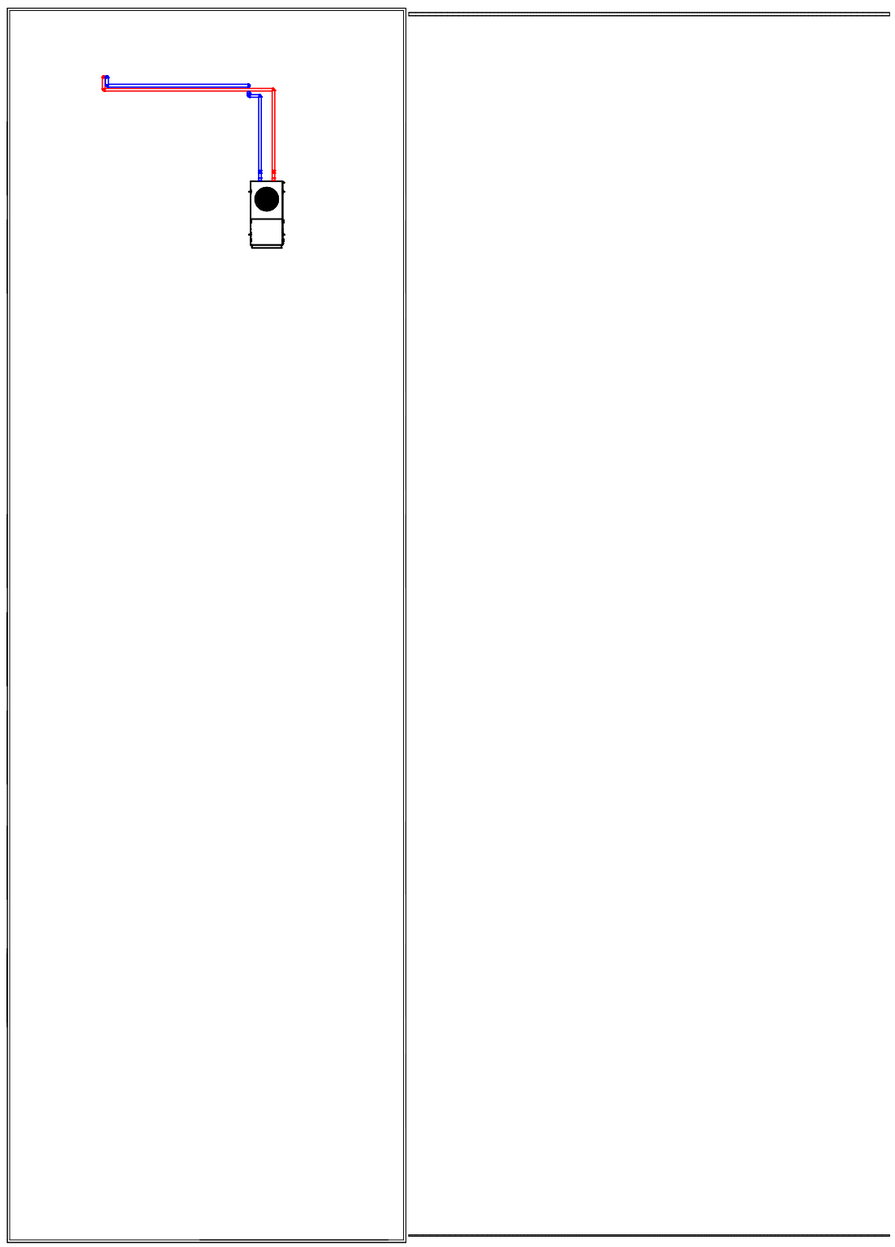
1 Nivel 3

1 : 250



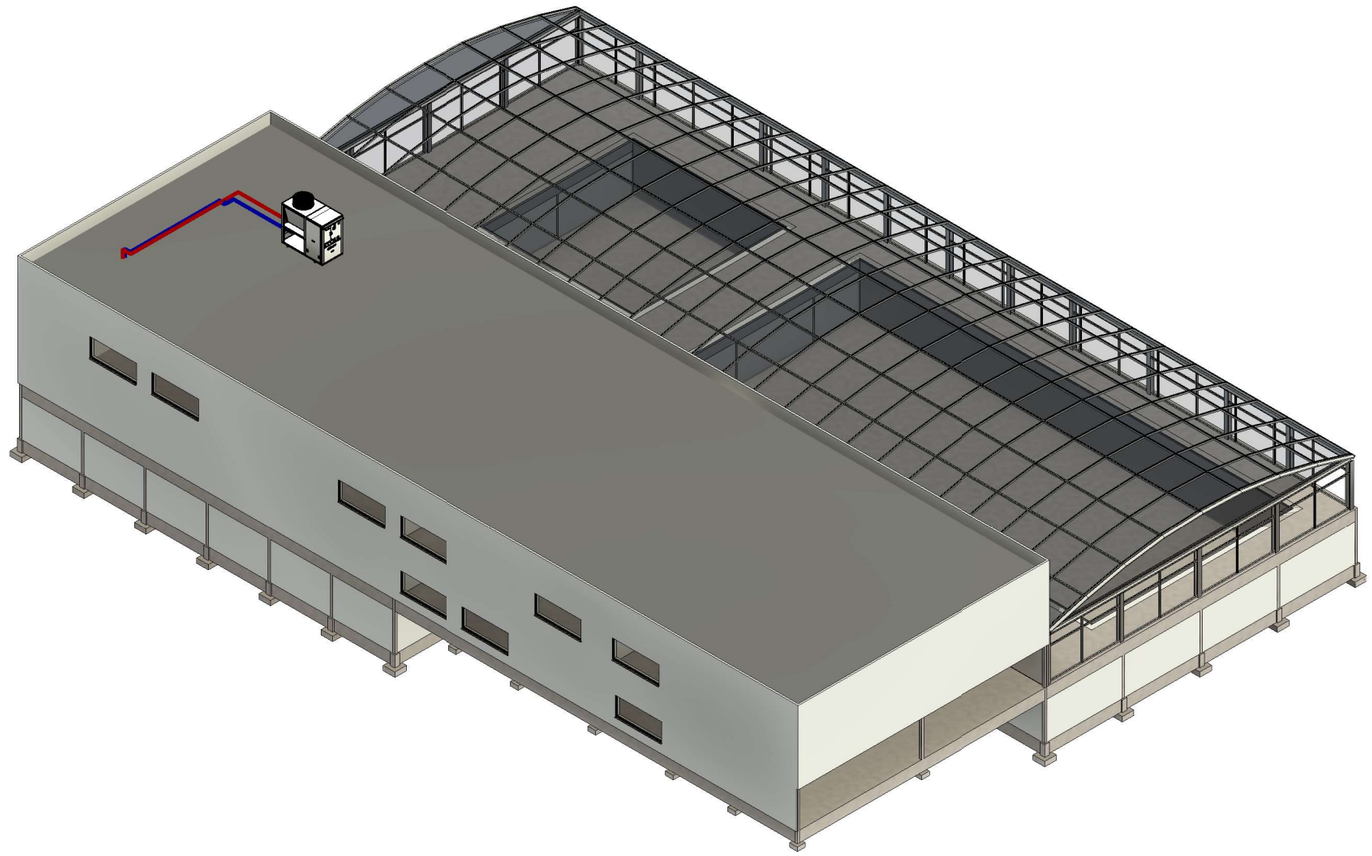
2 Corte Planta primera

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster		FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: ACS-Planta 1
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA			PLANO Nº: A-3



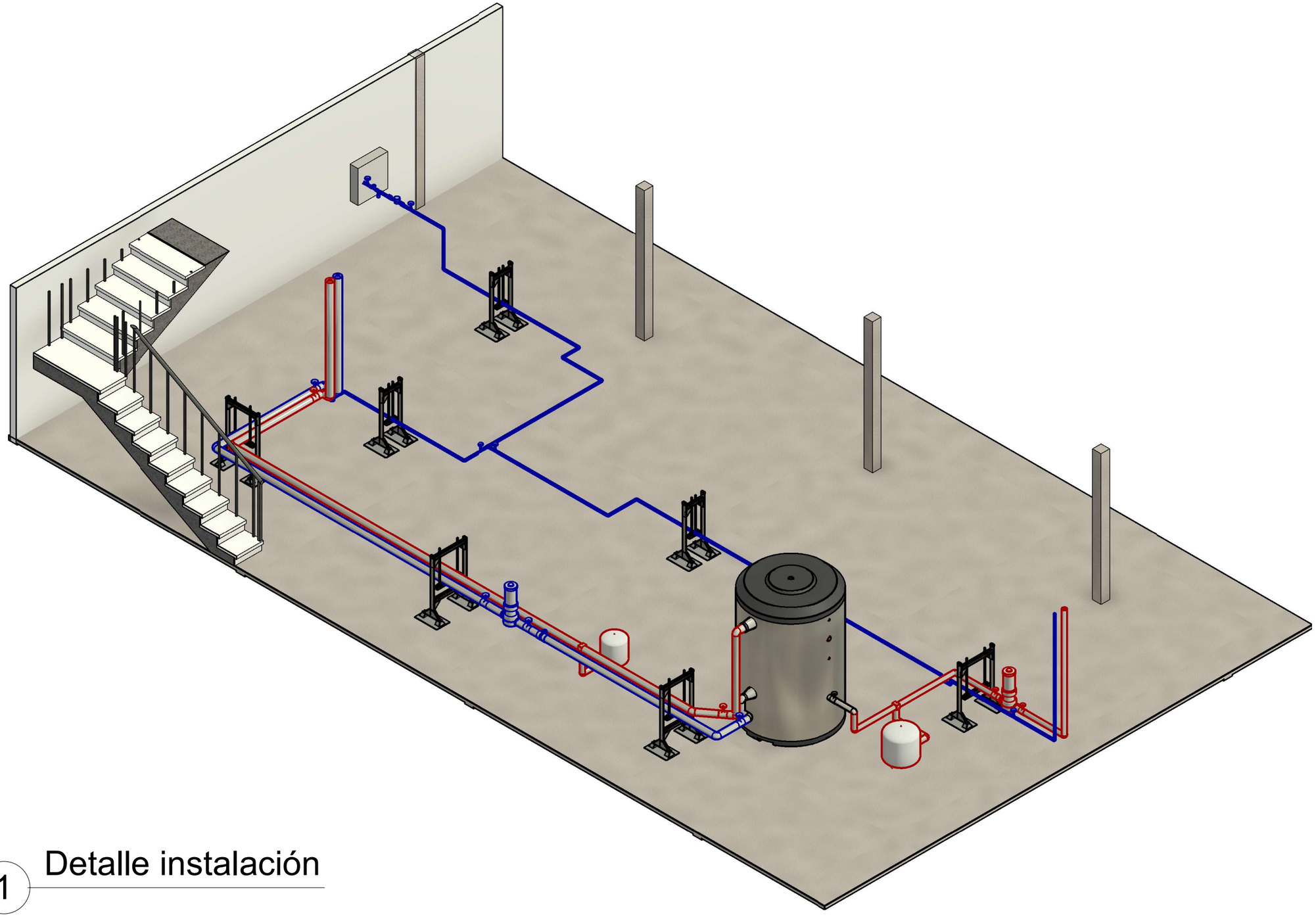
1 Nivel 4

1 : 250



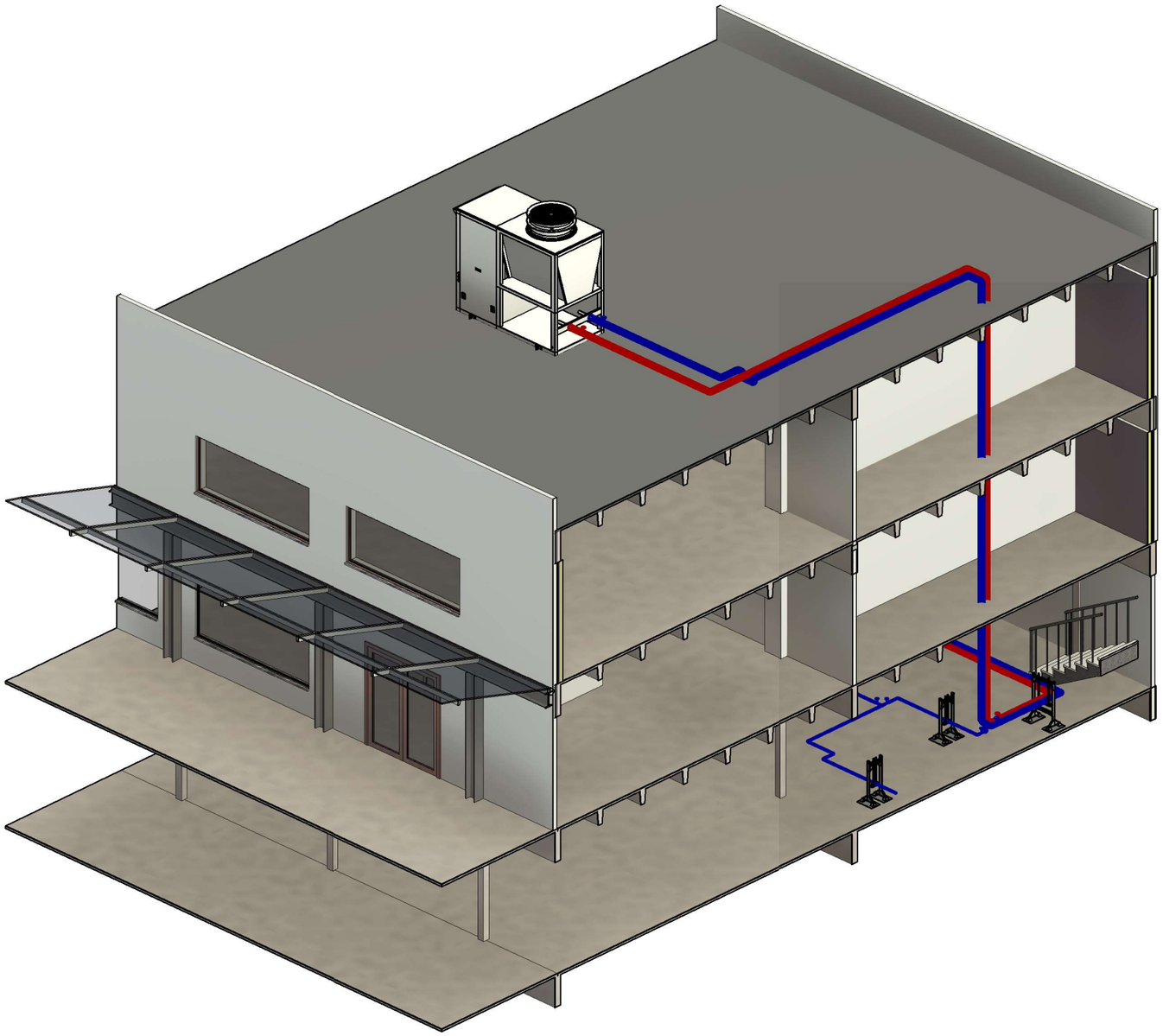
2 Corte Planta cubierta

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: ACS-Cubierta
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: A-4		

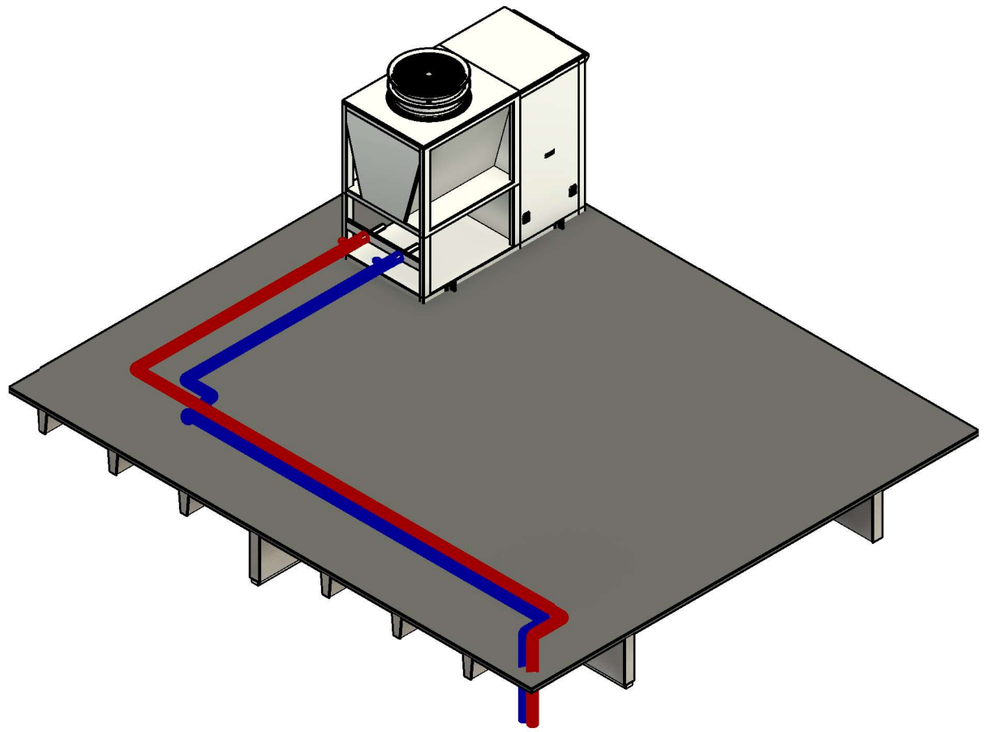


1 Detalle instalación

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: ACS-Detalle instalación
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: A-5

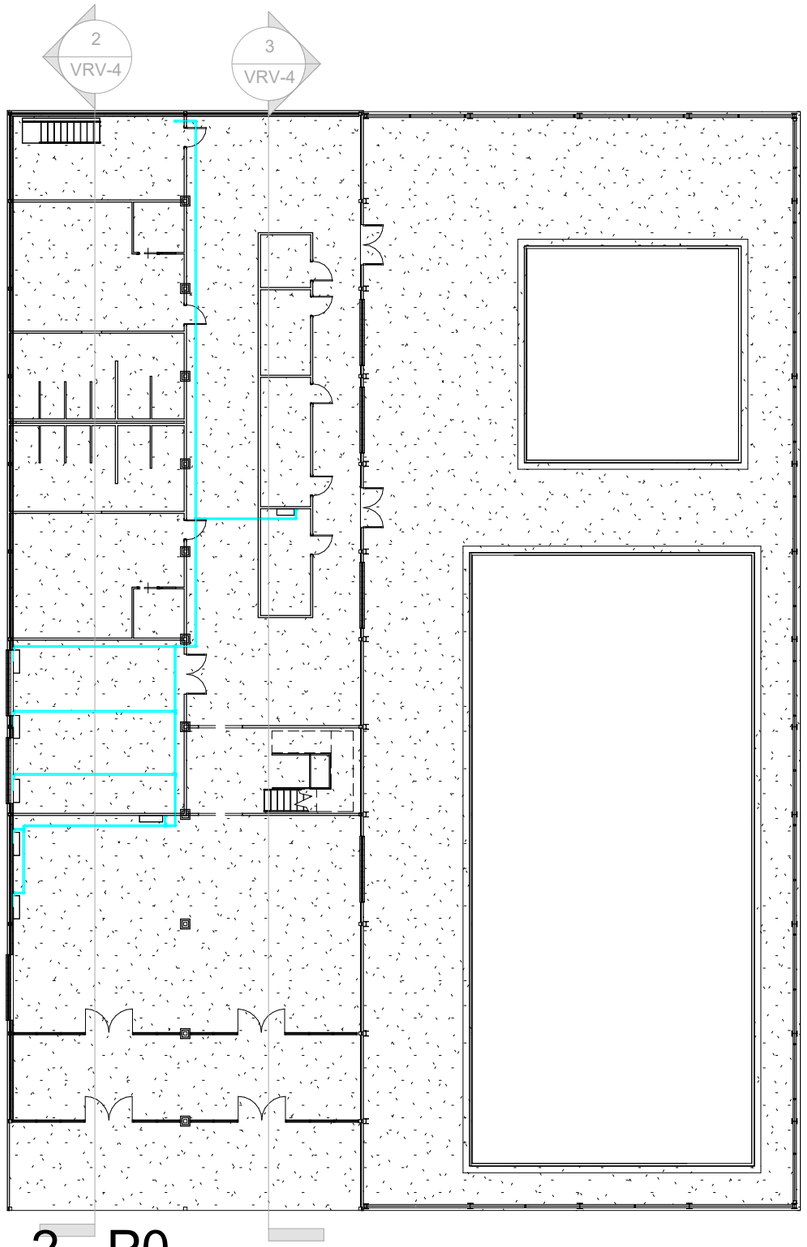


1 Instalación cubierta-sótano



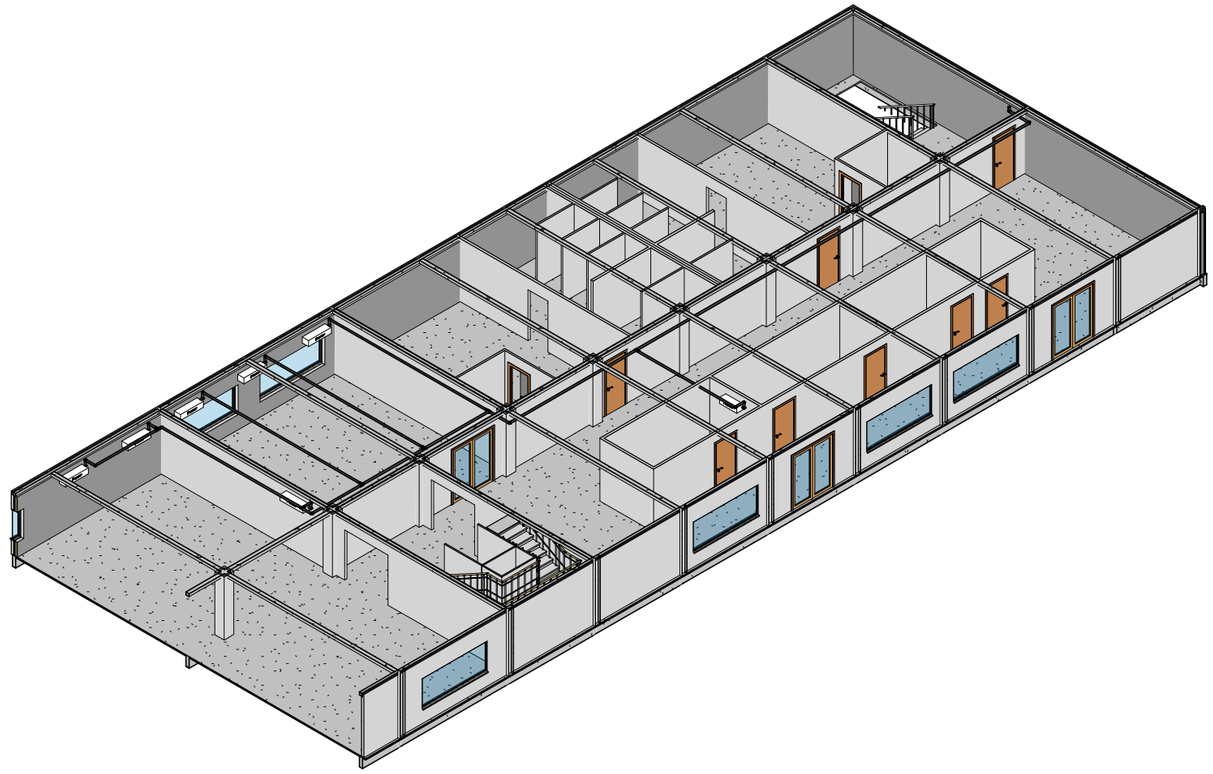
2 Detalle instalación cubierta

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: ACS-Instalación cubierta-sótano
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: A-6		



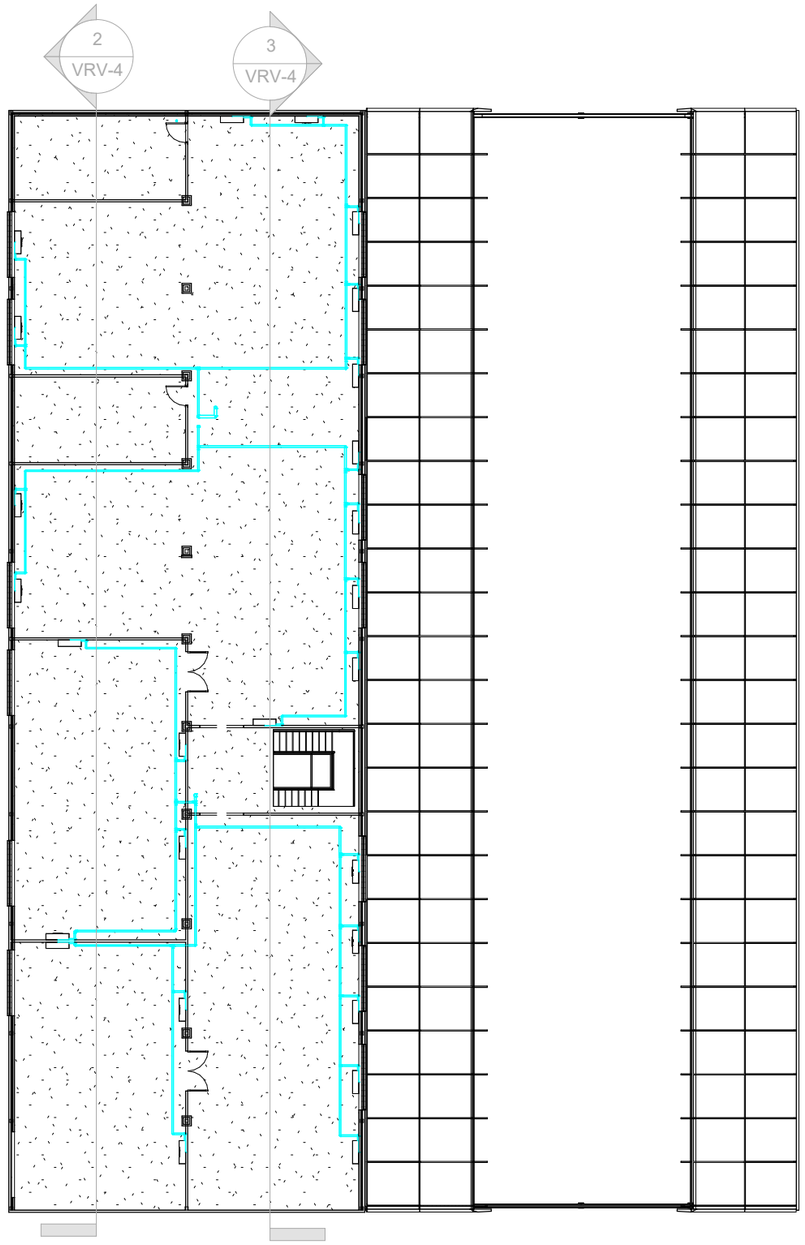
1 2 - P0

1 : 280



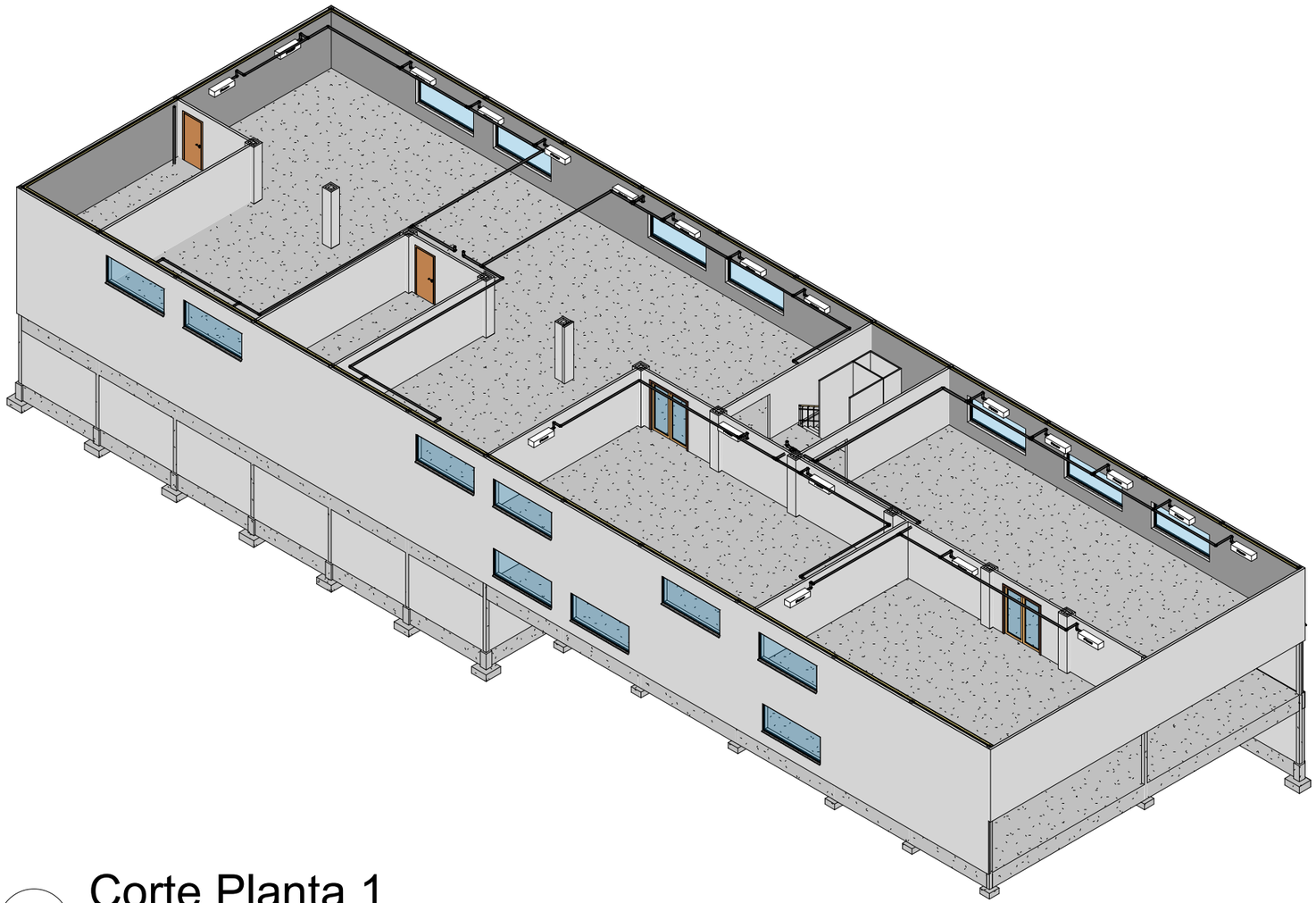
2 Corte Planta baja

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster		FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 280 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: VRV-Planta Baja
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA			PLANO Nº: VRV-1	



1 3 - P1

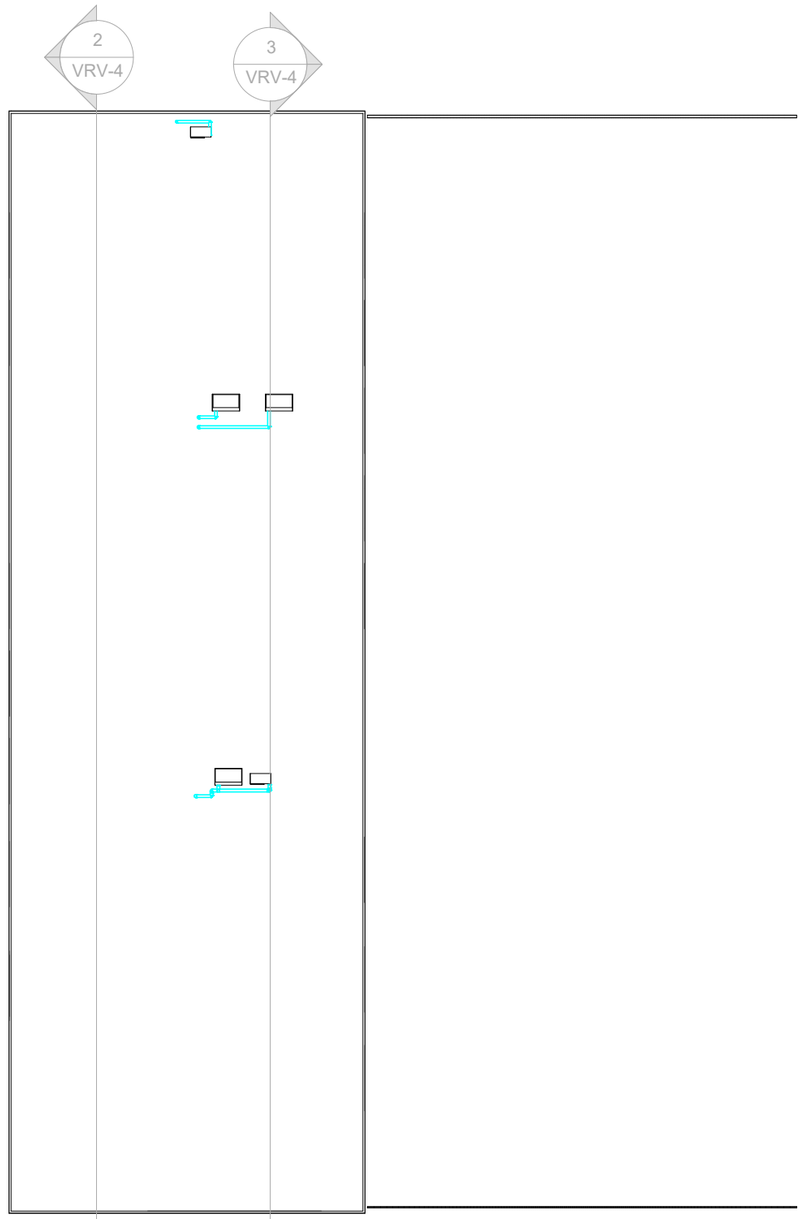
1 : 280



2 Corte Planta 1

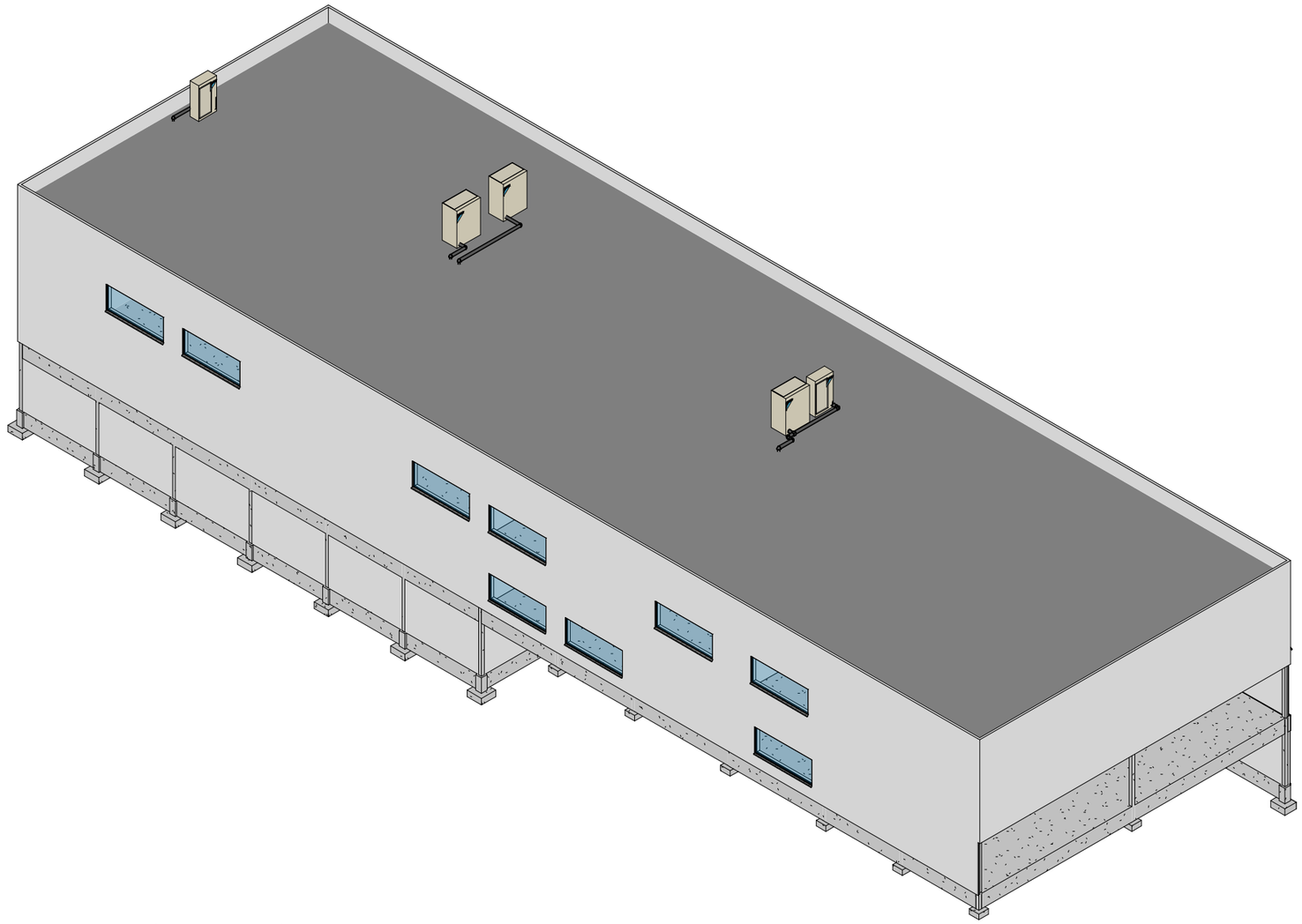
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 280 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: VRV-Planta 1

TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: VRV-2



1 4 - CUBIERTA

1 : 280



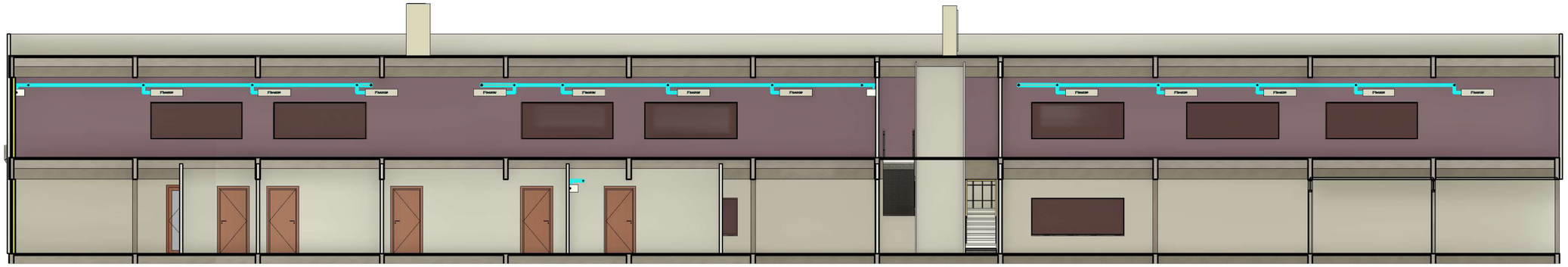
2 Corte Cubierta

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster		FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 280 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: VRV-Cubierta
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA				PLANO Nº: VRV-3



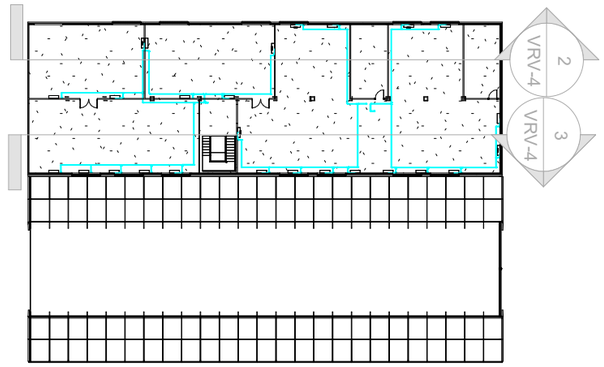
2 Sección 6

1 : 150



3 Sección 7

1 : 150

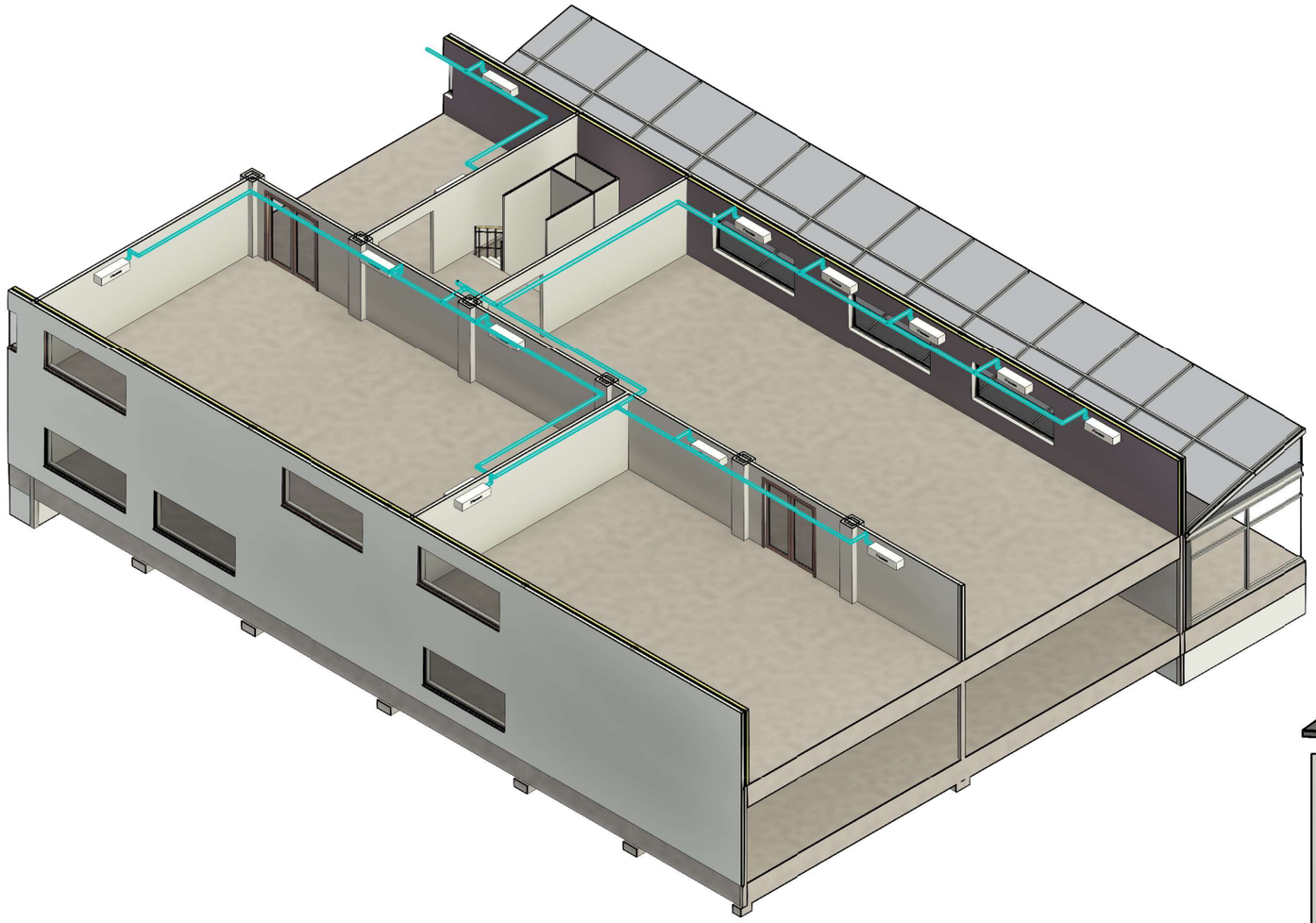


1 : 650

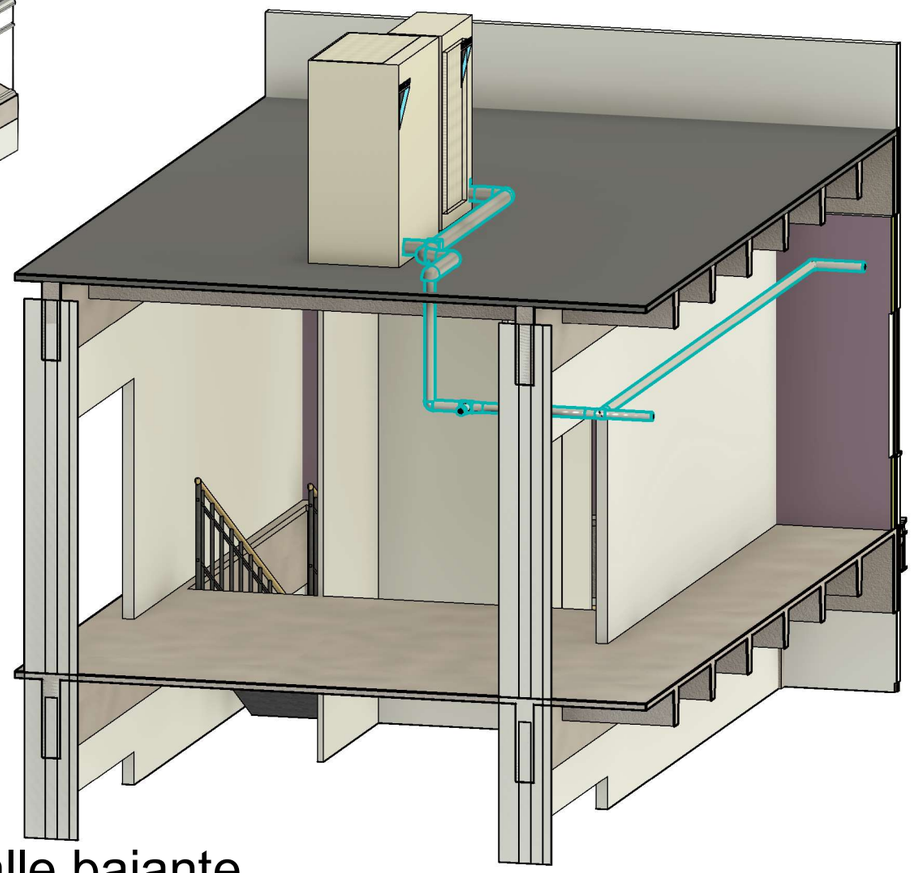
1

3 - P1 - Secciones

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: Como se indica A3	TÍTULO DEL PLANO: VRV-Secciones
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA			AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: VRV-4

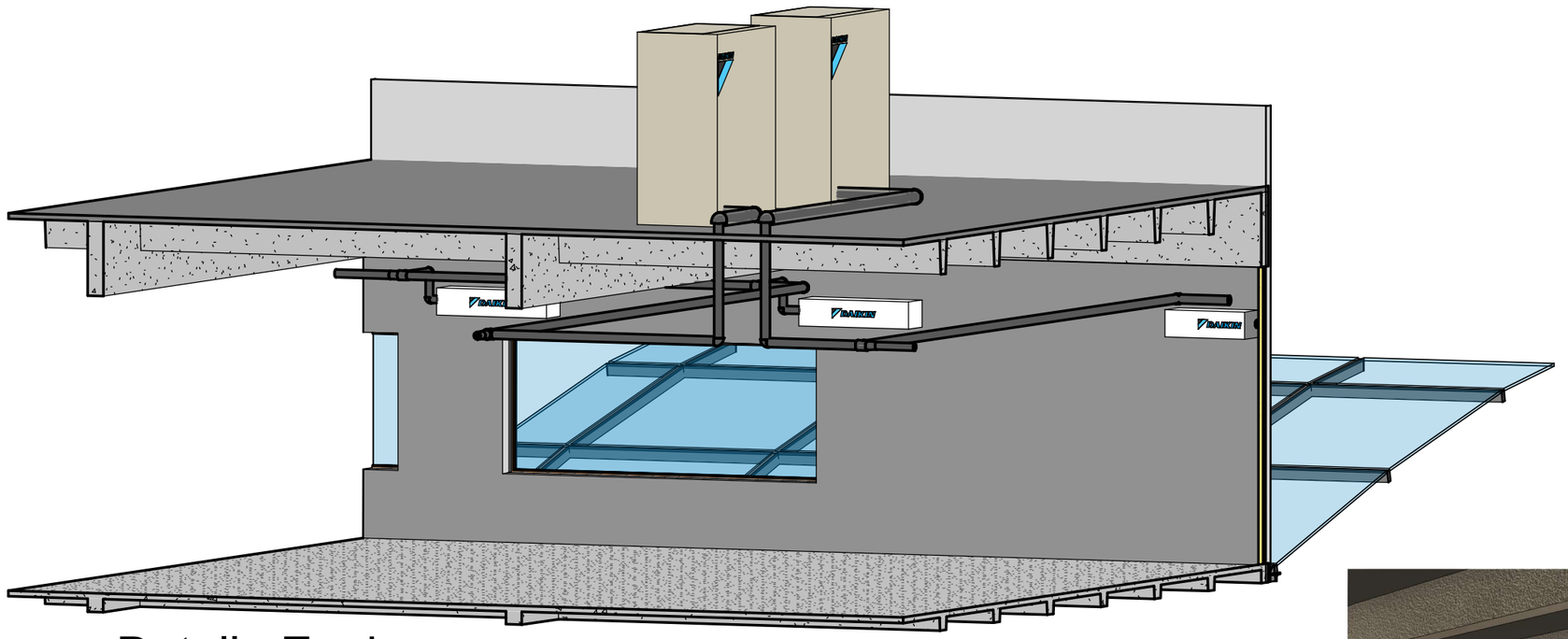


1 3D-Cardio + SalasP1

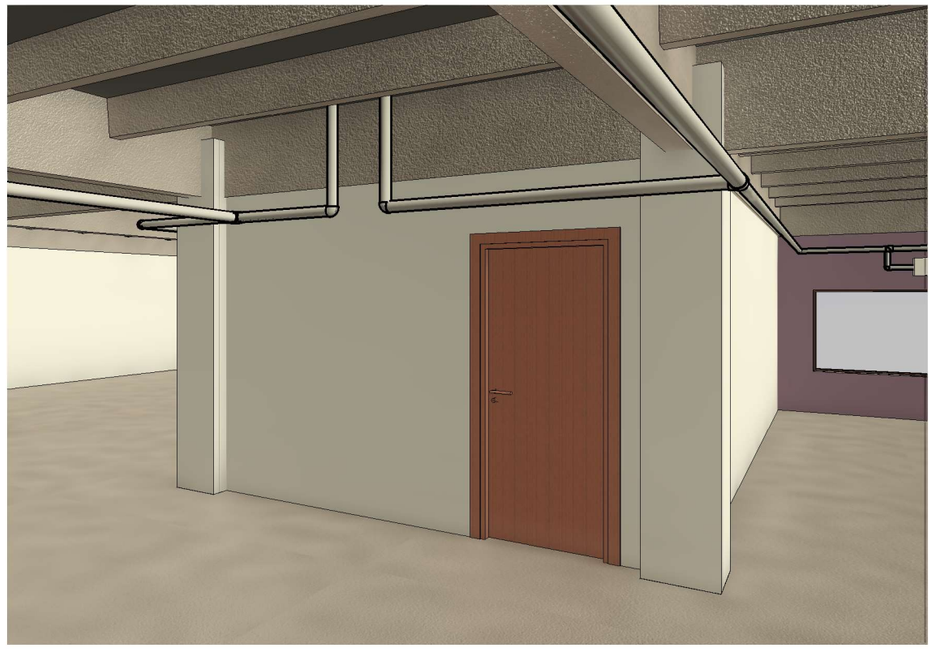


2 Detalle bajante

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: VRV-Detalles Sala Cardio+SalasP1
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: VRV-5



1 Detalle Equipos Musculación



2 Vista 3D 2

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
Trabajo Fin de Máster

FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | FIRMA: | ORIENTACIÓN: | ESCALA: ORIGINAL A3

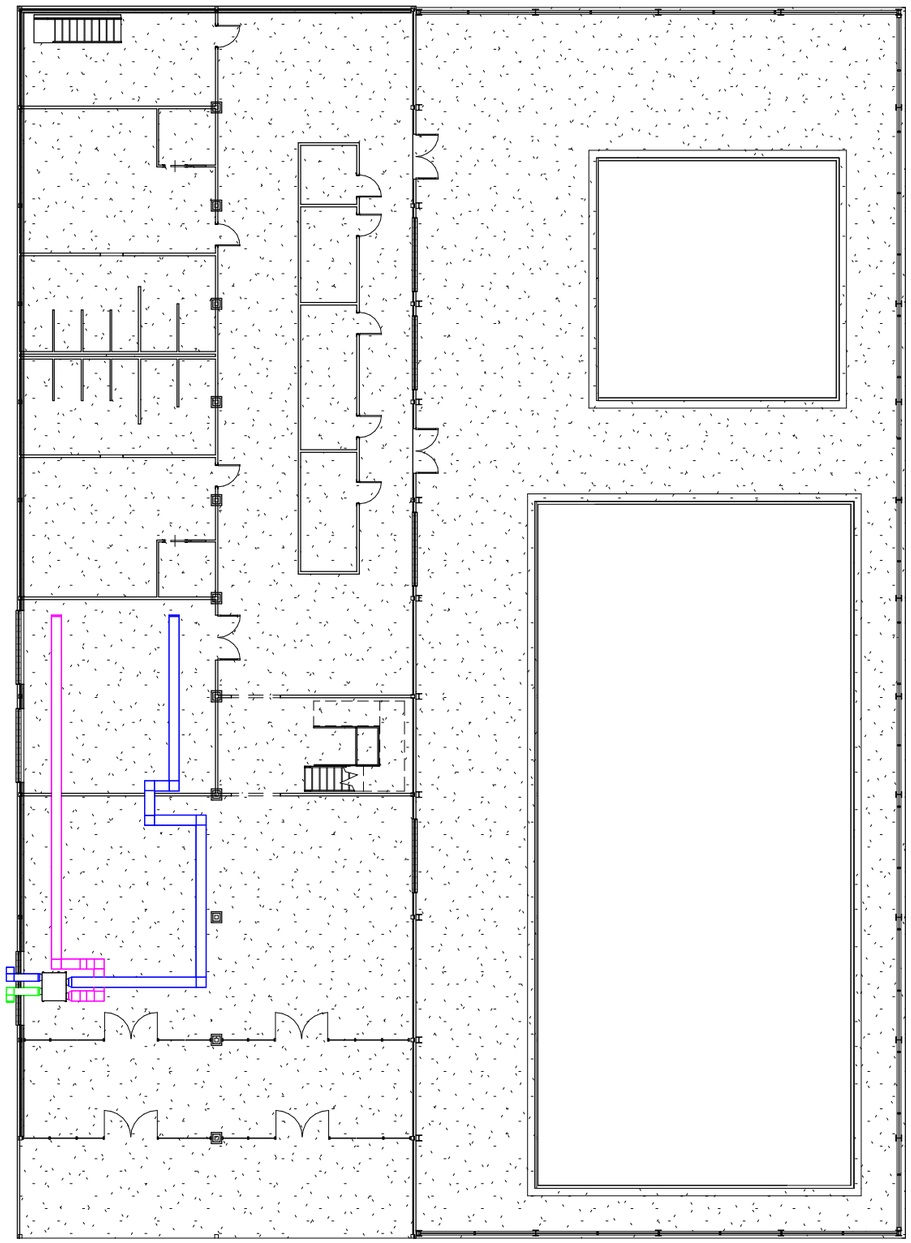
TÍTULO DEL PLANO: VRV-Detalle sala musculación

TUTOR
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
José Ramón Aranda Sierra

CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA
AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA

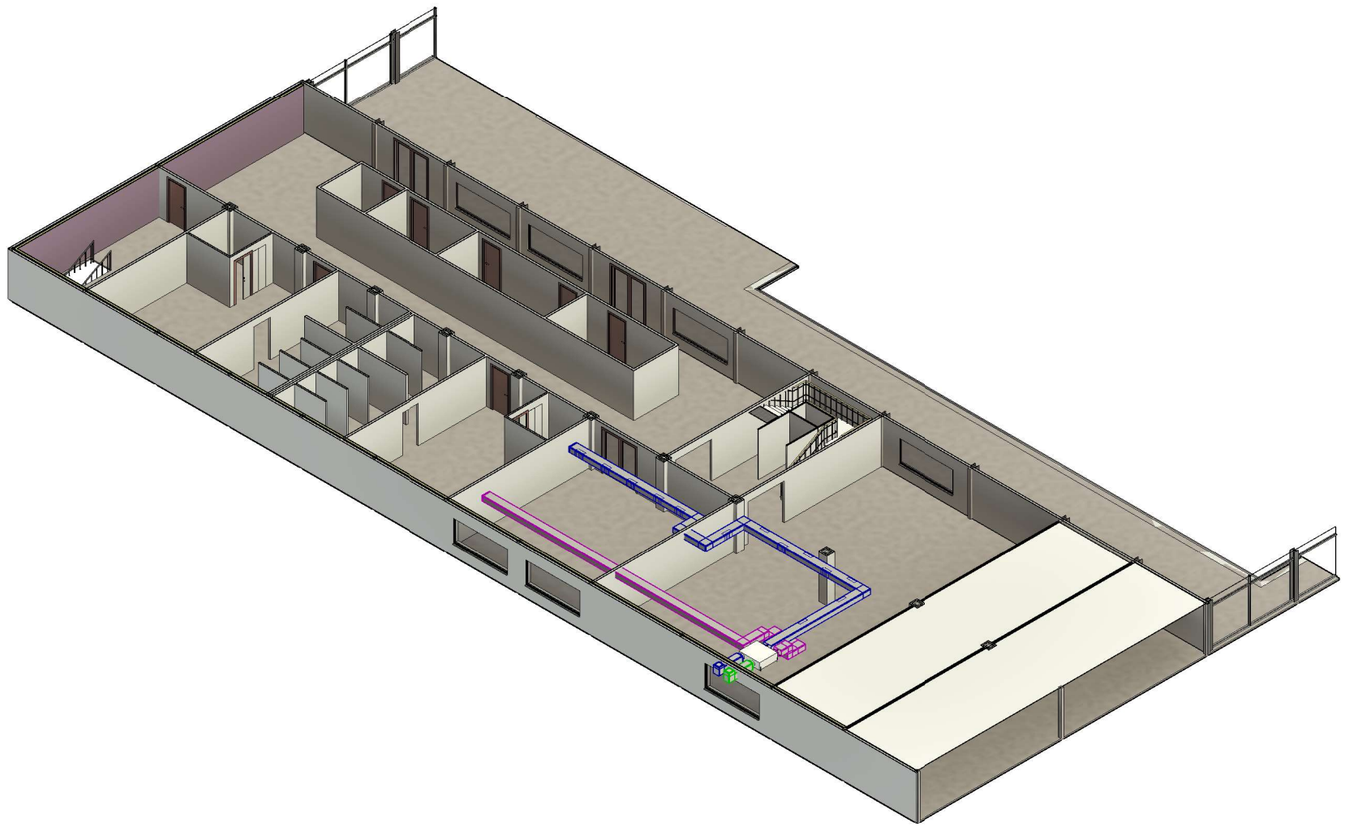
AUTOR DEL PROYECTO
Máster Universitario en Ingeniería Industrial
ANTONIO NIETO ELENA

PLANO Nº: VRV-6



1 VENT-Planta baja

1 : 250

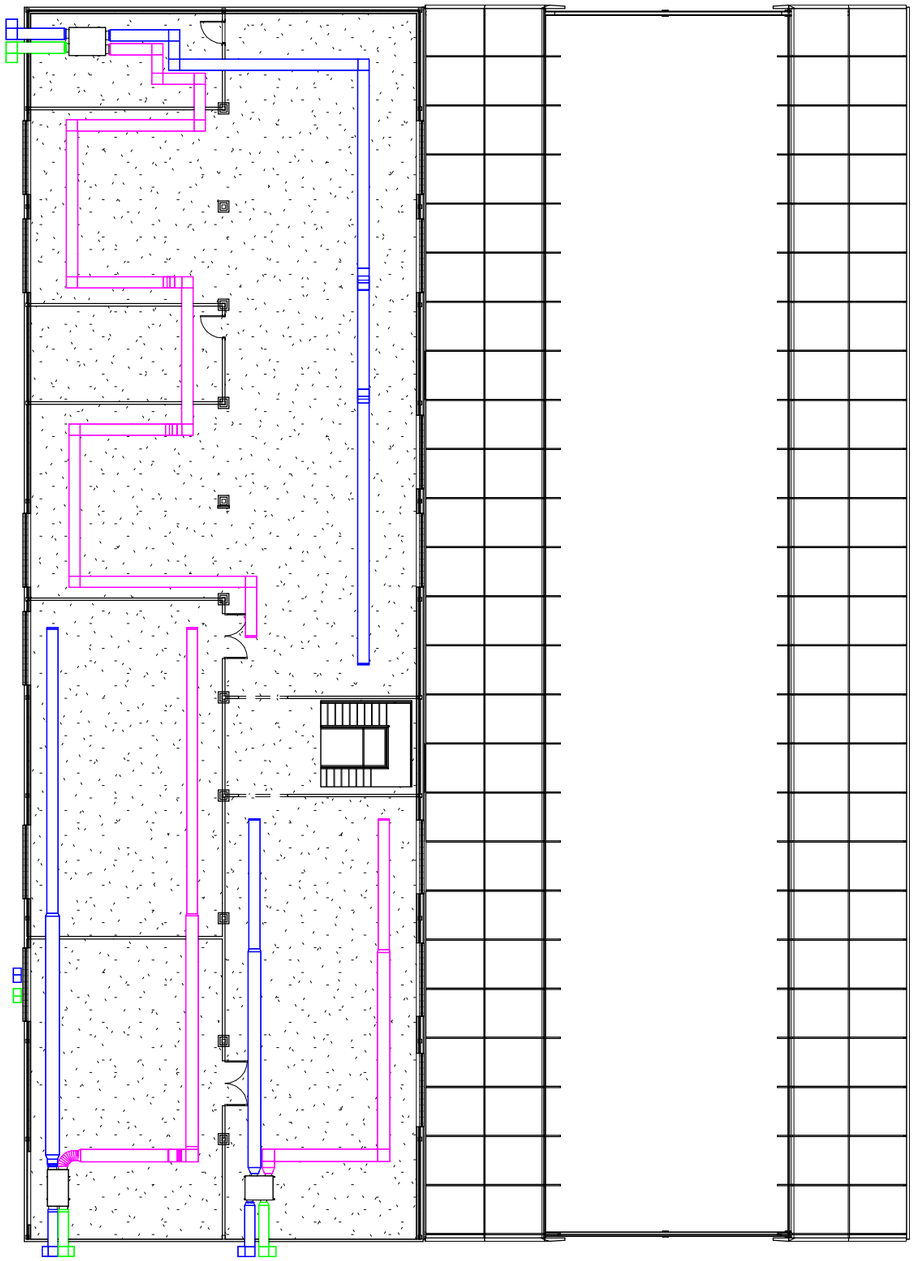


2 Corte Planta baja

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
Trabajo Fin de Máster

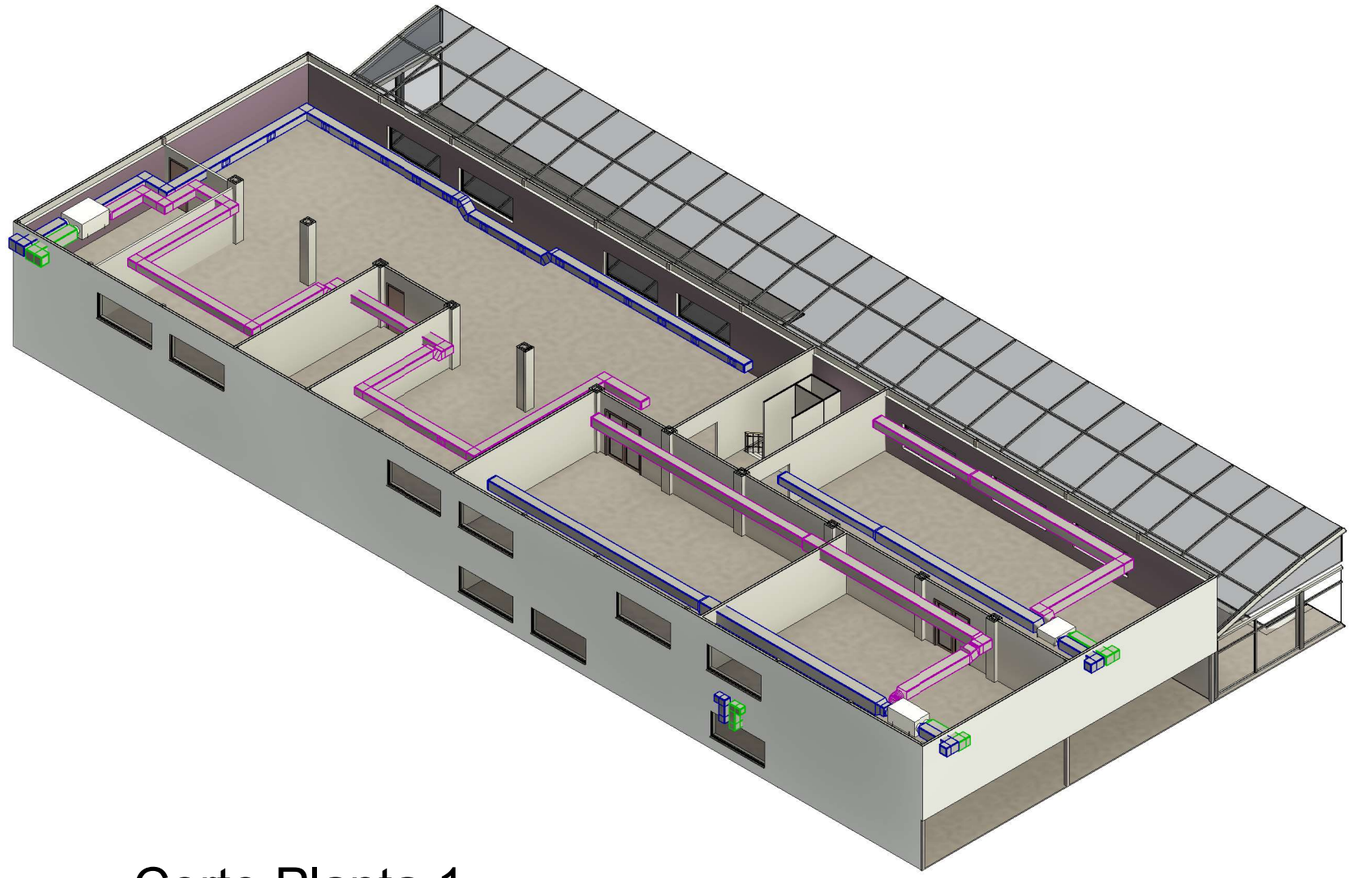
FECHA:	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO:
SEPTIEMBRE 2025			1 : 250 ORIGINAL A3	VENT-Planta baja

TUTOR		AUTOR DEL PROYECTO	PLANO Nº:
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	VENT-1



1 VENT-P1

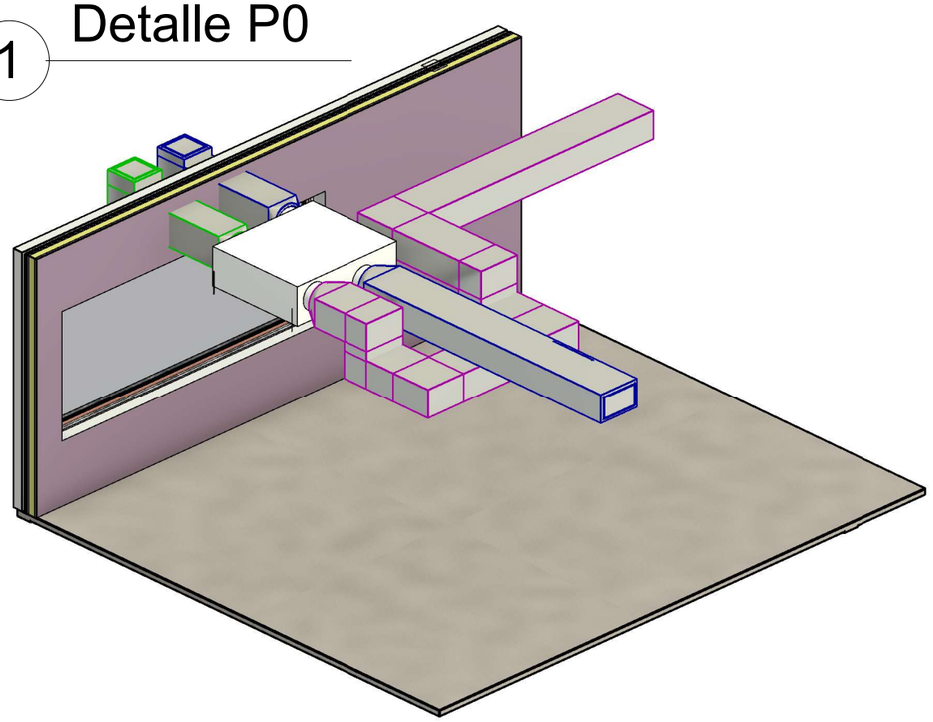
1 : 250

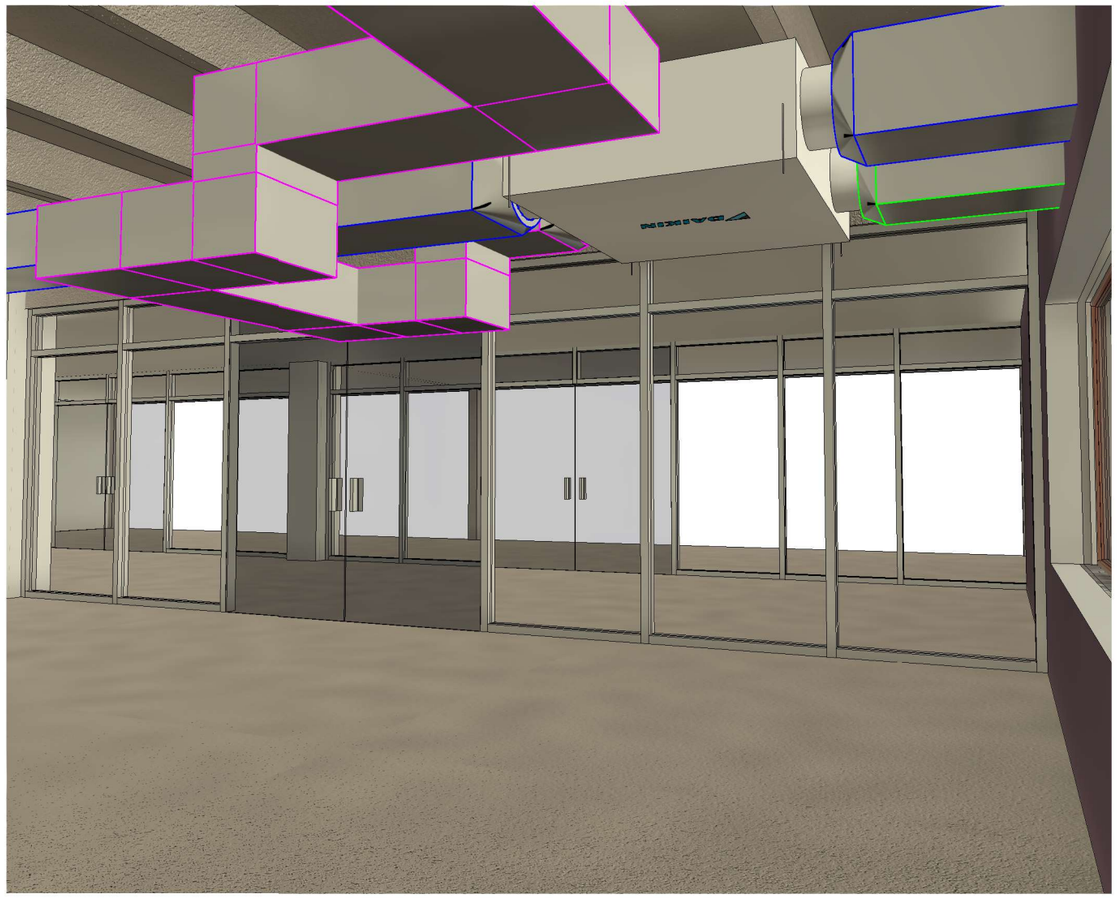


2 Corte Planta 1

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: VENT-Planta 1
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: VENT-2

1 Detalle P0



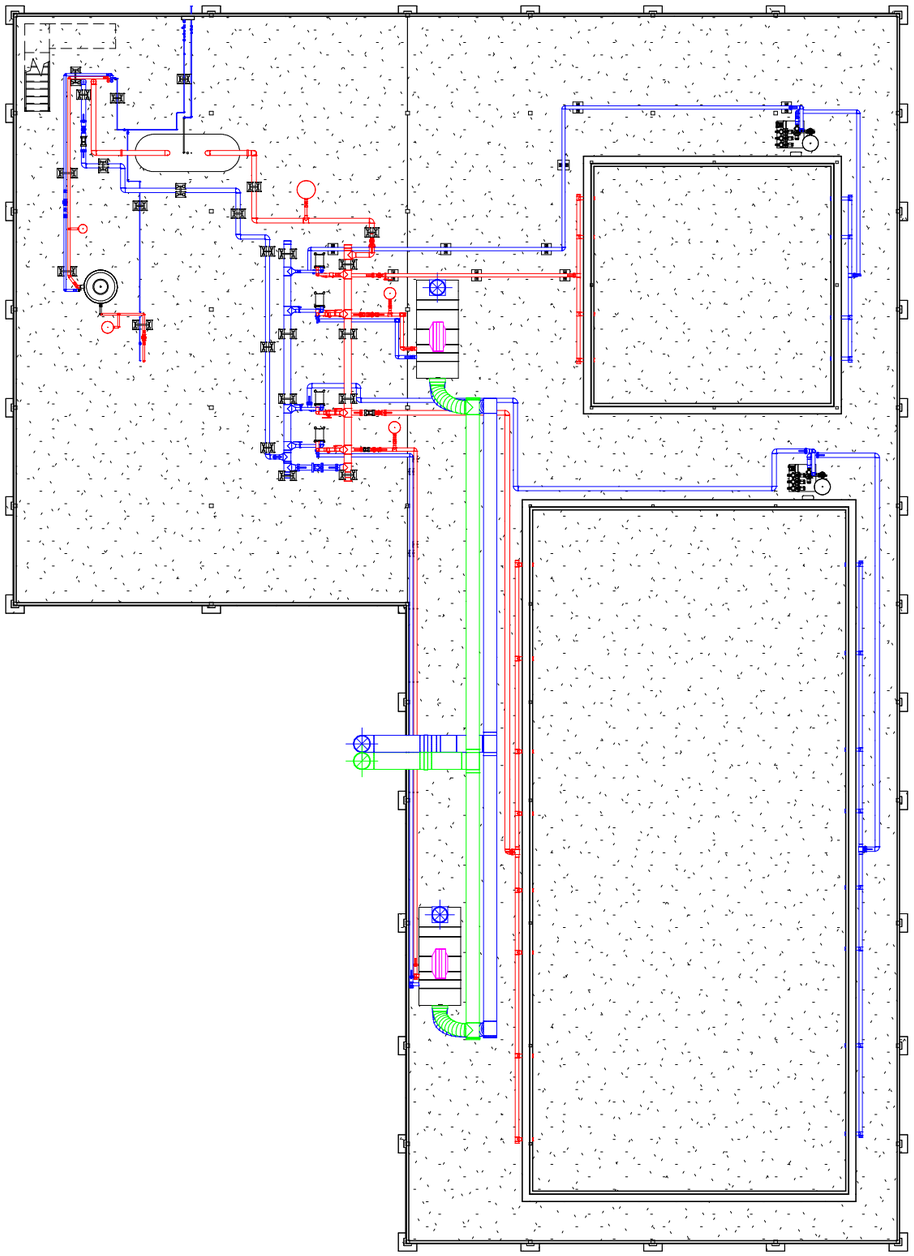


3 Vista 3D 2

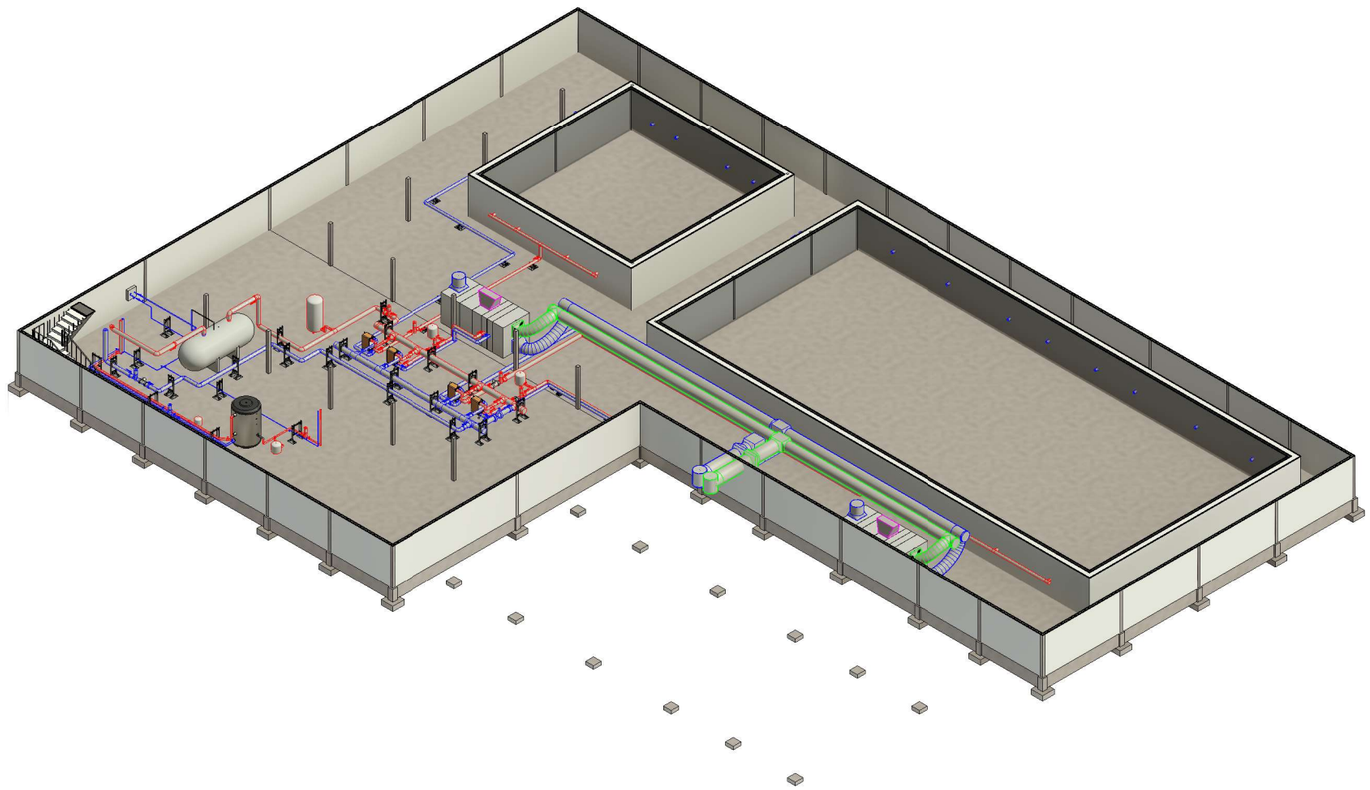


2 Vista 3D 1

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: VENT-Detalle Recuperador P0
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: VENT-3

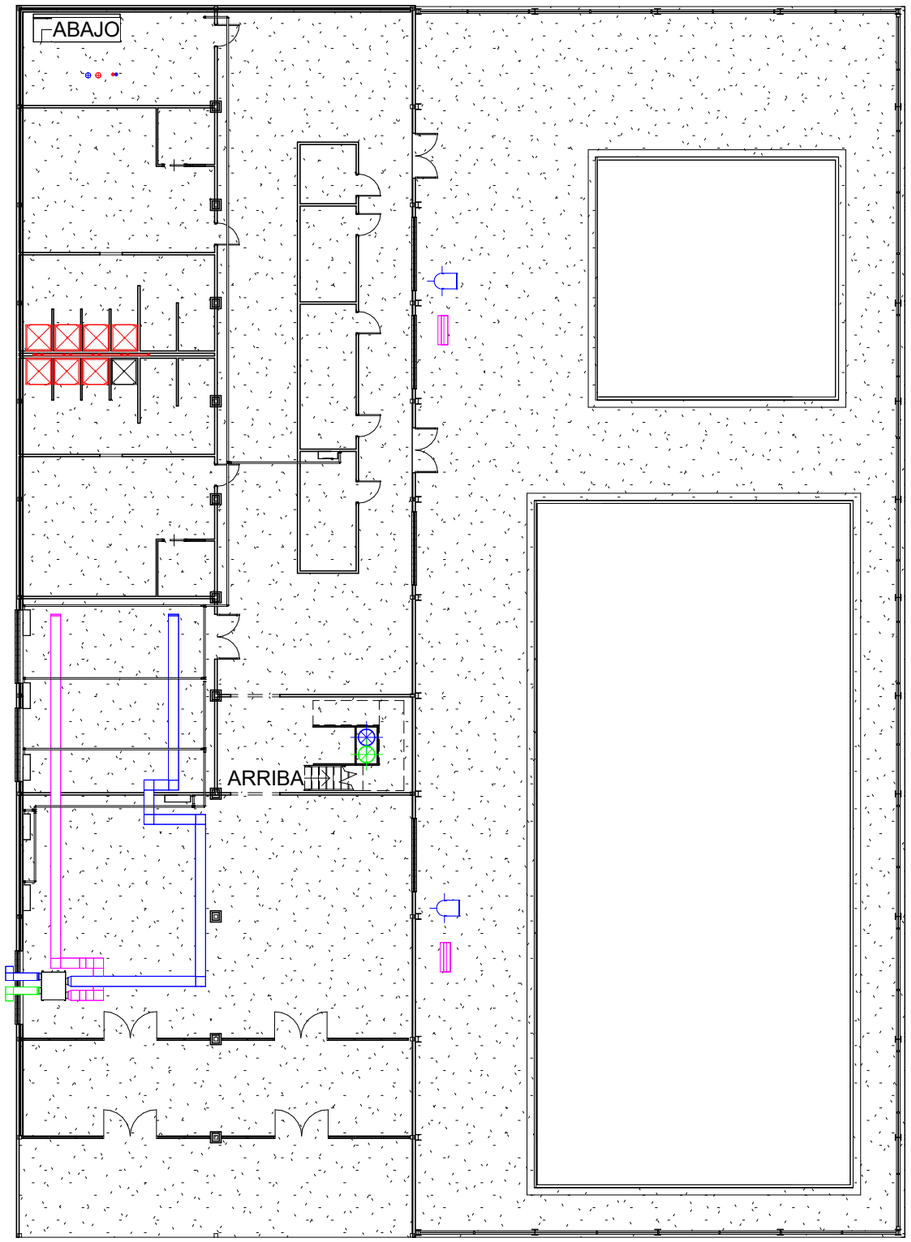


1 COO-PS
COO-1 1 : 250

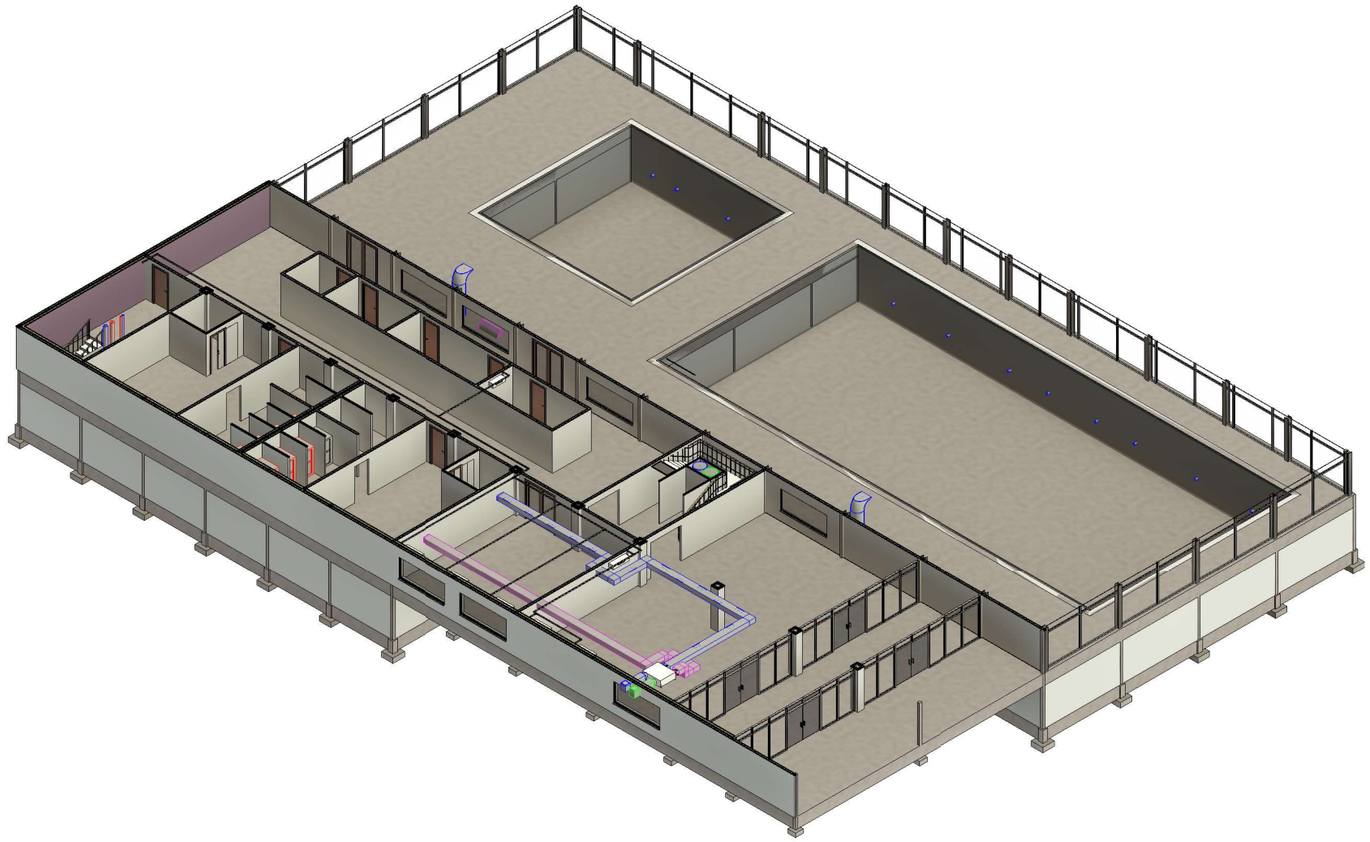


2 Corte PS
COO-1

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: COO-Planta sótano
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: COO-1

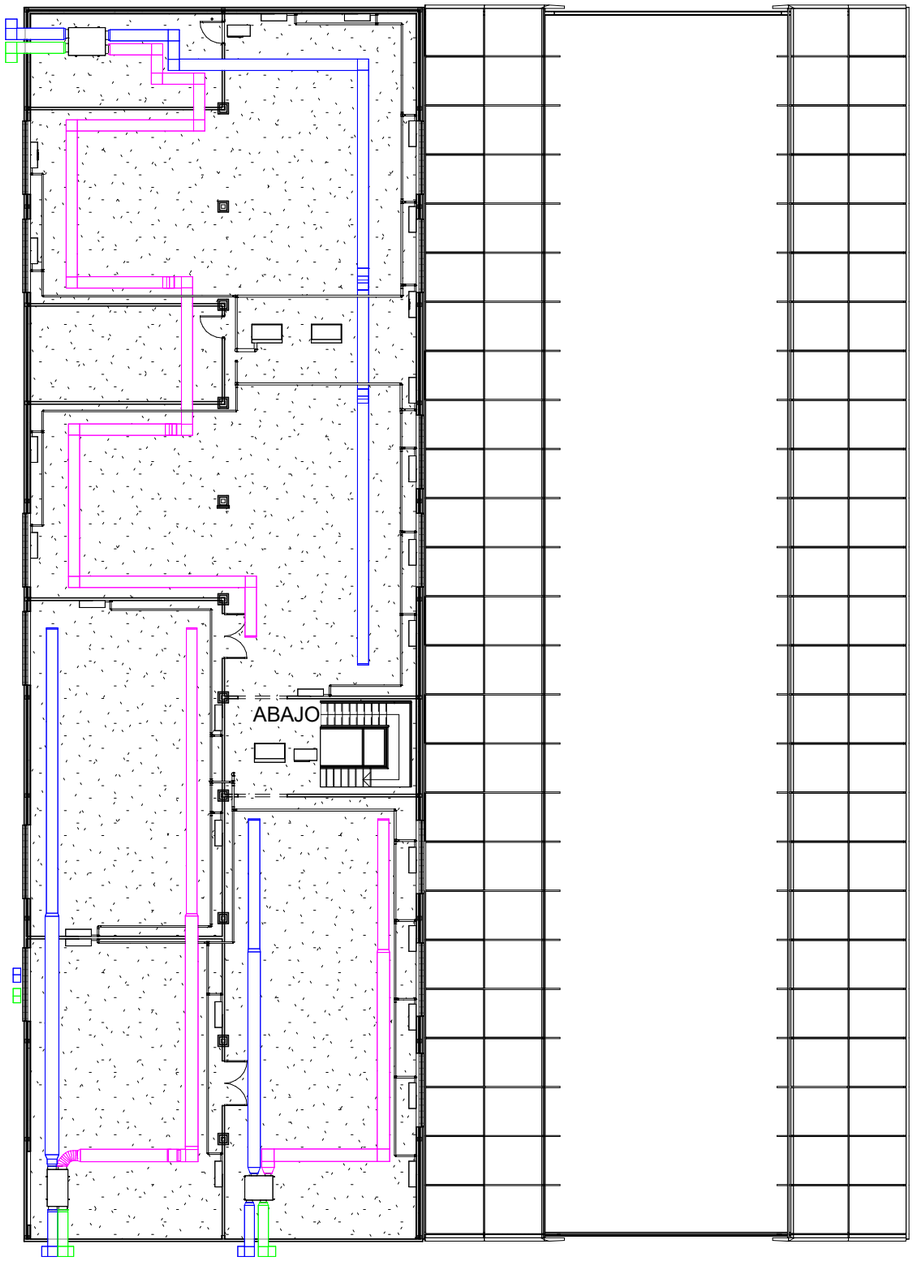


2 COO-PB
COO-2 1 : 250

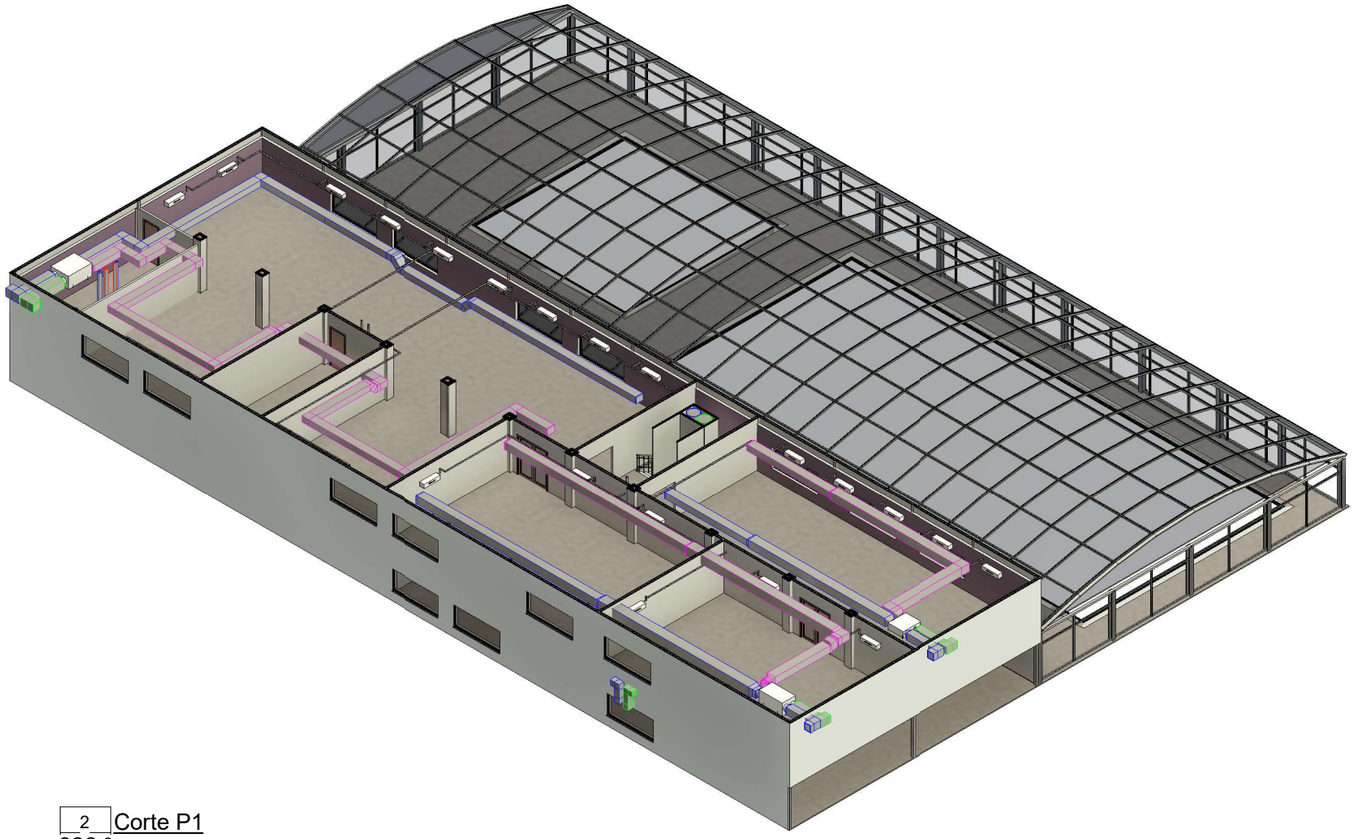


1 Corte PB
COO-2

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster	FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: 1 : 250 ORIGINAL A3	TÍTULO DEL PLANO: COO-Planta baja
TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA		AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA		PLANO Nº: COO-2



1 COO-P1
COO-3 1 : 250



2 Corte P1
COO-3

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
Trabajo Fin de Máster

FECHA:	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA:
SEPTIEMBRE 2025			1 : 250 ORIGINAL A3

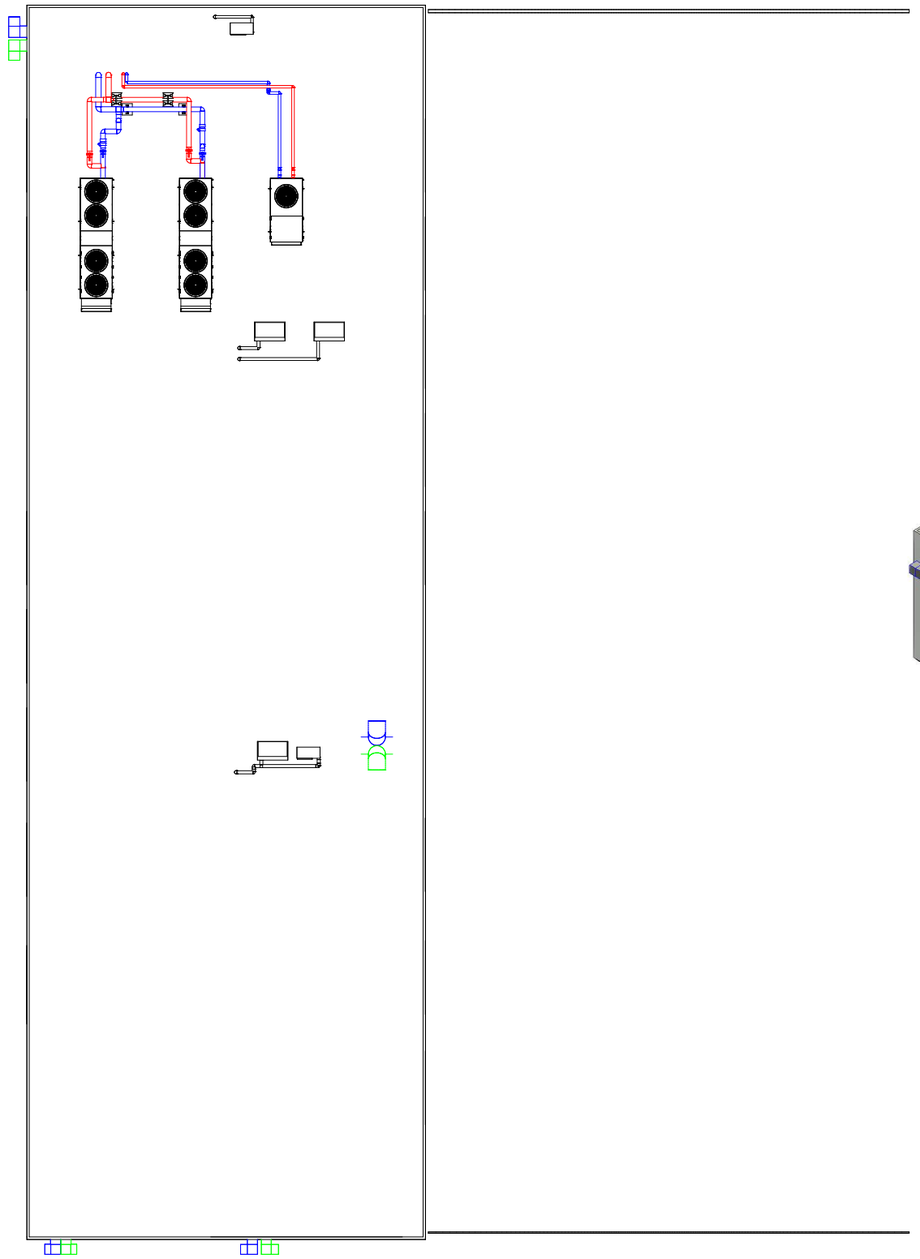
TÍTULO DEL PLANO: COO-Planta 1

TUTOR
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
José Ramón Aranda Sierra

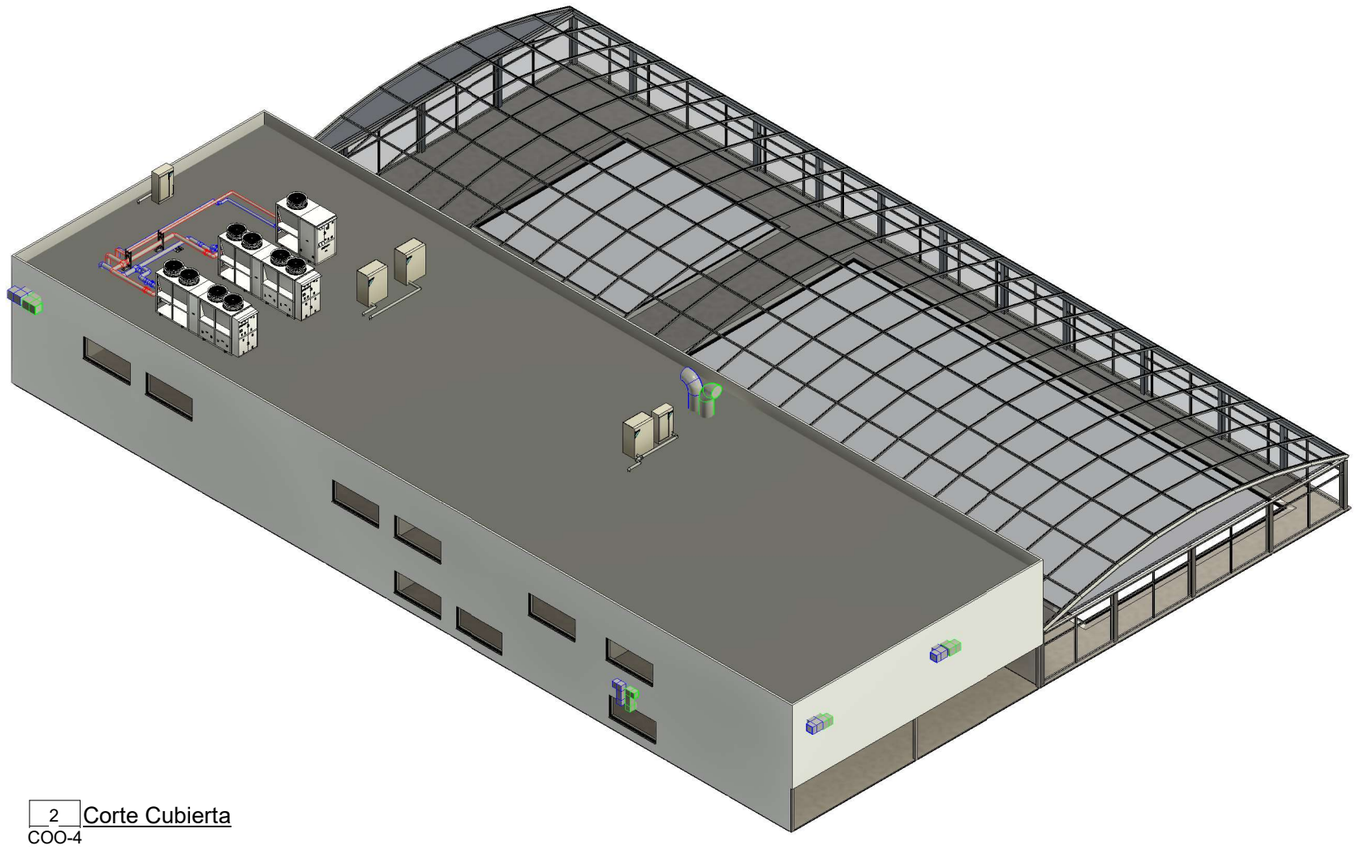
CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA
AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA

AUTOR DEL PROYECTO
Máster Universitario en Ingeniería Industrial
ANTONIO NIETO ELENA

PLANO Nº: COO-3



1 COO-C
COO-4 1 : 250



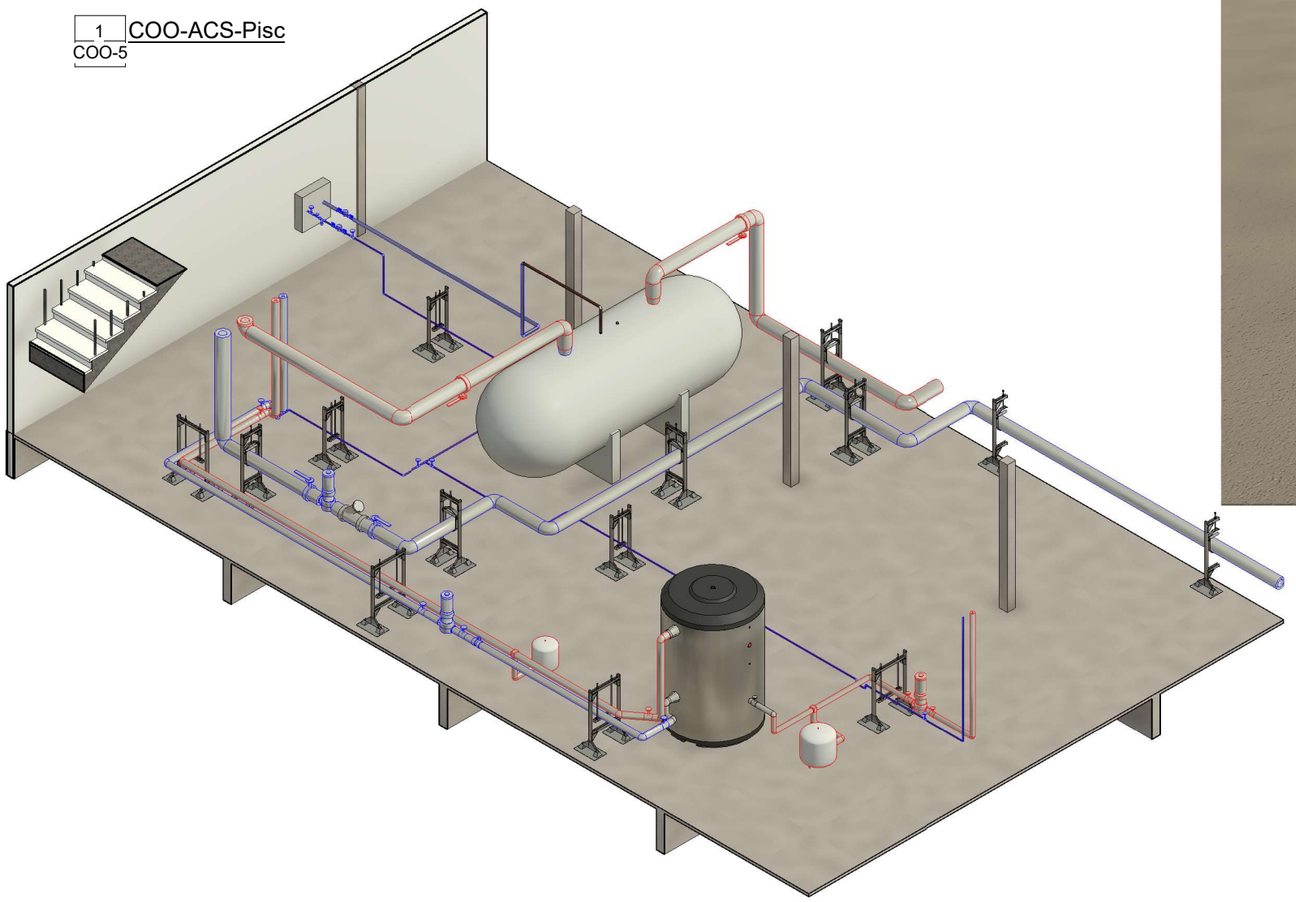
2 Corte Cubierta
COO-4

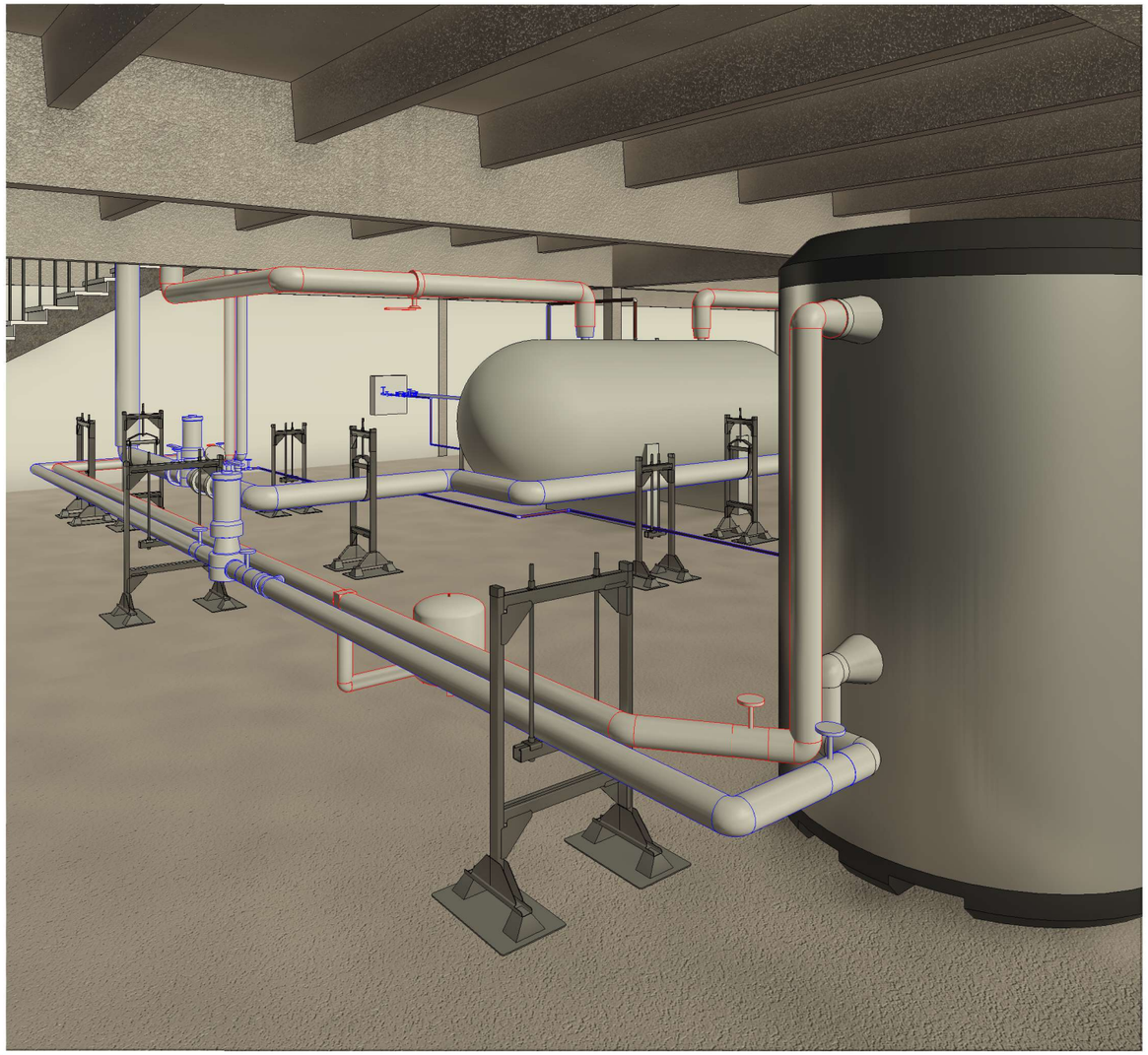
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
Trabajo Fin de Máster

FECHA:	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA:	TÍTULO DEL PLANO:
SEPTIEMBRE 2025			1 : 250 ORIGINAL A3	COO-Cubierta

TUTOR		AUTOR DEL PROYECTO	PLANO Nº:
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	COO-4

1 COO-ACS-Pisc
COO-5



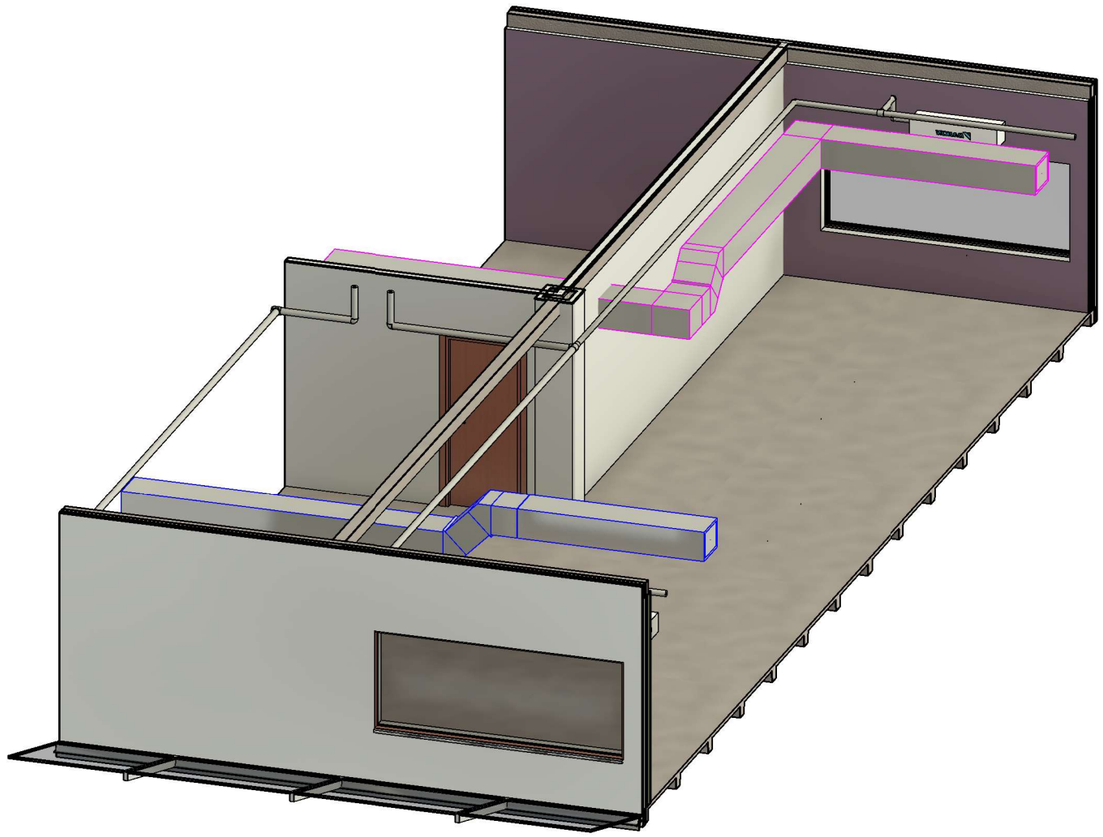


2 Detalle sótano 1
COO-5

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación Trabajo Fin de Máster		FECHA: SEPTIEMBRE 2025	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA: ORIGINAL A3

TÍTULO DEL PLANO:
Detalle ACS-HVAC Piscina

TUTOR Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos José Ramón Aranda Sierra	CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA	AUTOR DEL PROYECTO Máster Universitario en Ingeniería Industrial ANTONIO NIETO ELENA	PLANO Nº: COO-5





1 COO-VENT-VRV
COO-6

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
Trabajo Fin de Máster

FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | FIRMA: | ORIENTACIÓN: | ESCALA: ORIGINAL A3

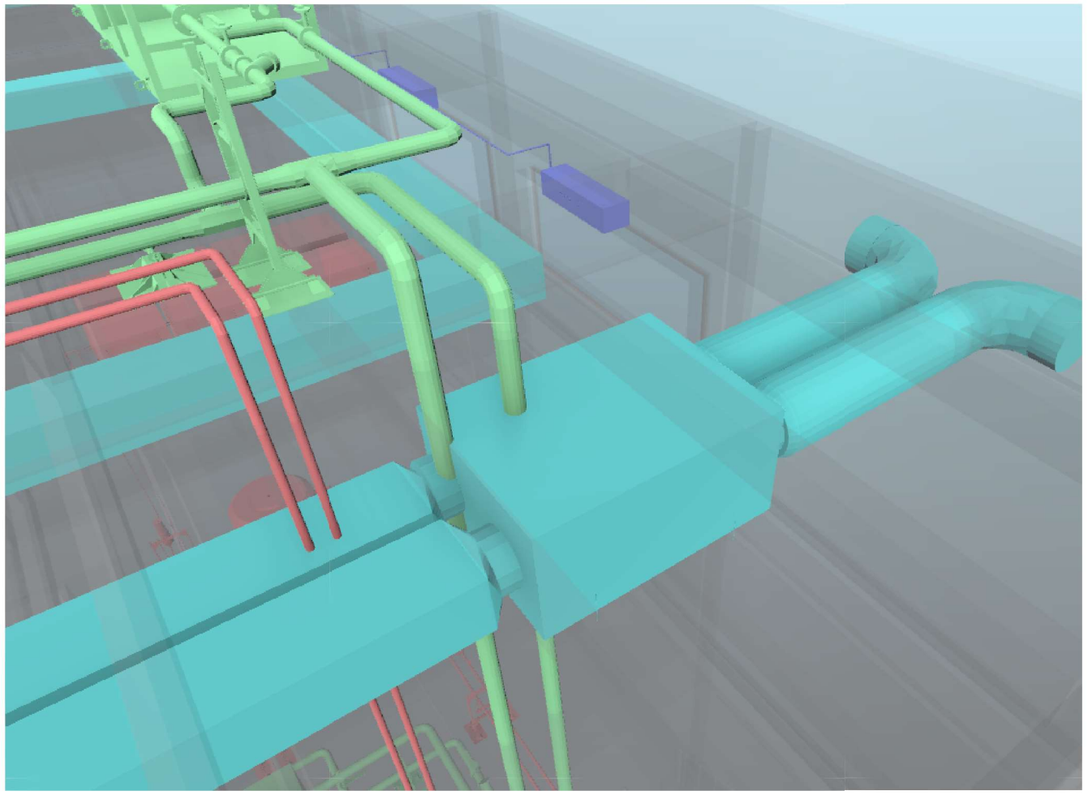
TÍTULO DEL PLANO:
Detalle VENT-VRV

TUTOR
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
José Ramón Aranda Sierra

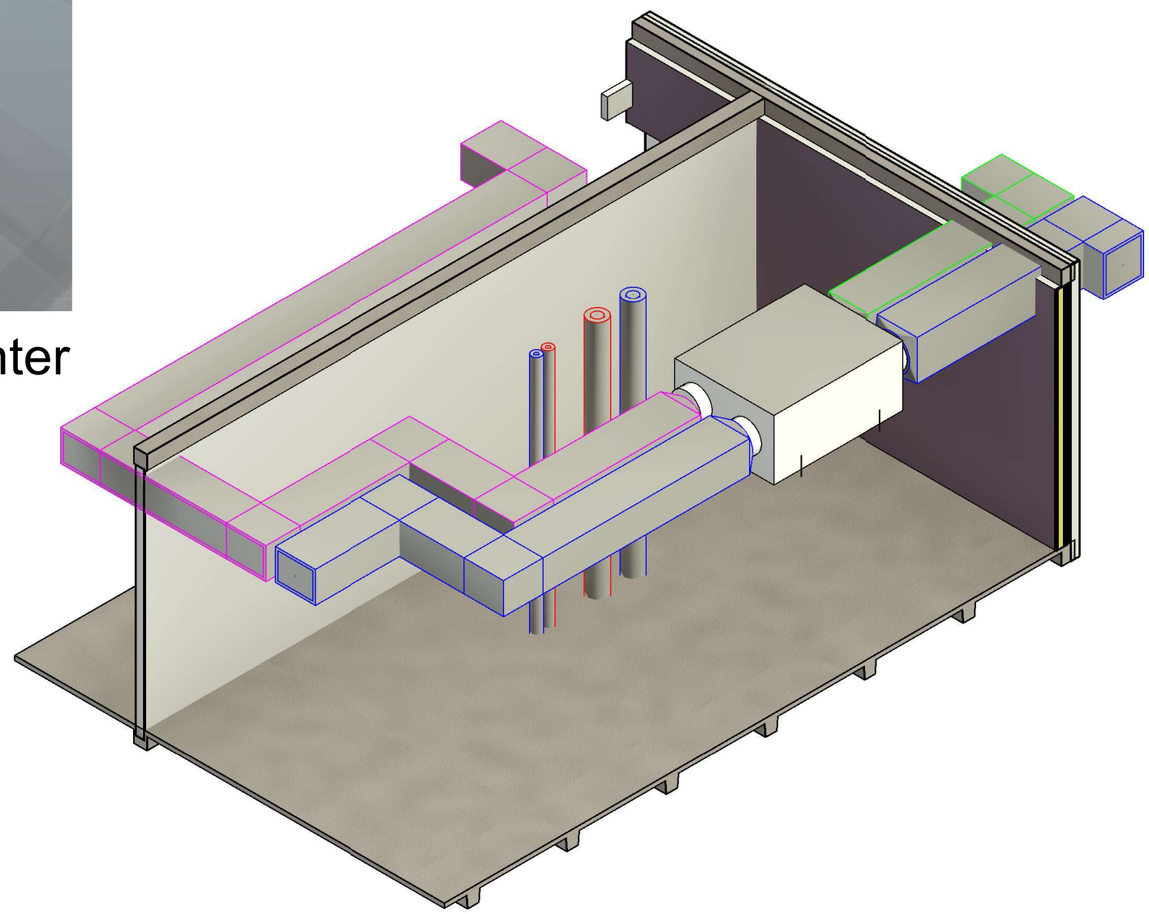
CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA
AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA

AUTOR DEL PROYECTO
Máster Universitario en Ingeniería Industrial
ANTONIO NIETO ELENA

PLANO Nº: COO-6



Incidencia detectada mediante BIMserver.center



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
E.T.S.Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
Trabajo Fin de Máster

FECHA:	FIRMA:	ORIENTACIÓN:	ESCALA:
SEPTIEMBRE 2025			ORIGINAL A3

TÍTULO DEL PLANO:
Solución incidencia

TUTOR
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
José Ramón Aranda Sierra

CLIMATIZACIÓN DE GIMNASIO CON PISCINA CUBIERTA
AYUNTAMIENTO DE FUENTES DE ANDALUCÍA

AUTOR DEL PROYECTO
Máster Universitario en Ingeniería Industrial
ANTONIO NIETO ELENA

PLANO Nº: COO-7

4. DOCUMENTO N.º 3 PLIEGO DE CONDICIONES

Producido por una versión educativa de CYPE

Pliego de condiciones

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

Producido por una versión educativa de CYPE

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS..... 4
1.1. Disposiciones Generales..... 4
1.2. Disposiciones Facultativas..... 4
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación..... 4
1.2.1.1. El promotor..... 4
1.2.1.2. El proyectista..... 4
1.2.1.3. El constructor o contratista..... 4
1.2.1.4. El director de obra..... 4
1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra..... 5
1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación..... 5
1.2.1.7. Los suministradores de productos..... 5
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra..... 5
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud..... 5
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos..... 5
1.2.5. La dirección facultativa..... 5
1.2.6. Visitas facultativas..... 5
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes..... 6
1.2.7.1. El promotor..... 6
1.2.7.2. El proyectista..... 6
1.2.7.3. El constructor o contratista..... 7
1.2.7.4. La dirección facultativa..... 9
1.2.7.5. El director de obra..... 9
1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra..... 10
1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación..... 11
1.2.7.8. Los suministradores de productos..... 12
1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios..... 12
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio..... 12
1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios..... 12
1.3. Disposiciones Económicas..... 12

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES..... 14
2.1. Prescripciones sobre los materiales..... 14
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)..... 14
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra..... 15
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado..... 18
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición..... 18

Producido por una versión educativa de CYPE

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. Disposiciones Generales

Las disposiciones de carácter general, las relativas a trabajos y materiales, así como las recepciones de edificios y obras anejas, se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".

1.2. Disposiciones Facultativas

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

Producido por una versión educativa de CYPE

1.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5. La dirección facultativa

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

Producido por una versión educativa de CYPE

1.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Producto con versión educativa de CYPE

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Producido por una versión educativa de CYPE

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o lex artis, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Producido por una versión educativa de FYPE

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. La dirección facultativa

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

1.2.7.5. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Producido por una versión educativa de CYPE

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Debe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

12.7.6. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse

Aplicación por una versión educativa de CYPE

entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas

Producido por una versión educativa de CYPE

con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

1.2.7.8. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

Proyecto para una versión educativa de CYPE

1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones Económicas

Se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".

Producido por una versión educativa de CYPE

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

Proyecto básico y de ejecución de CTE

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización

de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.
Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Edición por una versión educativa de CYPE

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE
Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES
En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA
En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

Producto con licencia educativa de CYPE

PROCESO DE EJECUCIÓN
En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN
Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO
En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por

las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Producido por una versión educativa de TYPE

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.
A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES
Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS
Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS
Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)
Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m².

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)
Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES
Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m², lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m² se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de X m², se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Producido por una versión educativa de CYPE

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES
Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)
Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de X m², el exceso sobre los X m². Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a X m². Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, aceites o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Producido por una versión educativa de CYPE

5. DOCUMENTO N.º 4. PRESUPUESTO

Cuadro de precios PPTO_GYM_001

Presupuesto para la climatización del edificio de gimnasio y las p…

• Climatización Piscinas y Recinto •

Equipos de clmatización

C01.1 **Ud Deshumectadora KEYTER OCEAN modelo 3027 E** **71.831,260**

Deshumectadora KEYTER OCEAN modelo 3027 E

desh4	1,000	Ud	Deshumectadora KEYTER OCEAN mod…	68.000,000	68.000,00
mo005	10,000	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	246,60
mo104	10,000	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	232,20
mt42wol57…	1,000	Ud	Kit de amortiguadores antivibración de s…	748,000	748,00
desh5	2,000	Ud	Material auxiliar valvulería	560,000	1.120,00
MQgr	0,800	h	Grúa	75,000	60,00
MQtr	2,000	h	Maquinaria transporte	8,000	16,00
%	2,000	%	Costes directos complementarios	70.422,800	1.408,46

ICV010 **Ud Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para insta…** **90.956,510**

Bomba de calor reversible, aire-agua, modeloKEYTER ZIRAN PRO 4140, optimizadas para el uso del refrigerante R290 y Tecnología Full-Inverter, estas unidades forman parte de la nueva Serie PRO desarrollada por KEYTER. Potencia calorífica 177.1 kW. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42wol02…	1,000	Ud	Bomba de calor reversible, aire-agua, K…	87.500,000	87.500,00
mo005	6,037	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	148,87
mo104	6,037	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	140,18
mt42wol57…	1,000	Ud	Kit de amortiguadores antivibración de s…	748,000	748,00
desh5	1,000	Ud	Material auxiliar valvulería	560,000	560,00
MQgr	0,800	h	Grúa	75,000	60,00
MQtr	2,000	h	Maquinaria transporte	8,000	16,00
%	2,000	%	Costes directos complementarios	89.173,050	1.783,46

Distribución agua

Intercambiadores de calor

ICS070 **Ud Intercambiador de placas. I1 70kW** **809,780**

Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 70 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38csg31…	1,000	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxi…	280,000	280,00
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	16,780	33,56
mt42www040	4,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	173,16
mt42www050	4,000	Ud	Termómetro bimetálico, diámetro de esf…	54,700	218,80
mt38www011	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.…	1,450	1,45
mo004	1,308	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	32,26
mo103	1,308	h	Ayudante calefactor.	23,220	30,37
%	2,000	%	Costes directos complementarios	793,900	15,88

ICS070b **Ud Intercambiador de placas. I2 17kW** **588,820**

Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 20 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38csg31…	1,000	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxi…	73,000	73,00
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	16,780	33,56
mt42www040	4,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	173,16
mt42www050	4,000	Ud	Termómetro bimetálico, diámetro de esf…	54,700	218,80
mt38www011	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.…	1,450	1,45
mo004	1,107	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	27,30
mo103	1,107	h	Ayudante calefactor.	23,220	25,70
%	2,000	%	Costes directos complementarios	577,270	11,55

ICS070c **Ud Intercambiador de placas. I3 e I4 90kW** **932,180**

Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 90 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38csg31…	1,000	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxi…	400,000	400,00
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	16,780	33,56
mt42www040	4,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	173,16
mt42www050	4,000	Ud	Termómetro bimetálico, diámetro de esf…	54,700	218,80
mt38www011	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.…	1,450	1,45
mo004	1,308	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	32,26
mo103	1,308	h	Ayudante calefactor.	23,220	30,37
%	2,000	%	Costes directos complementarios	913,900	18,28

Bombas circulación

ICS019 **Ud** **Bombas deshumectadora. B1 y B2 Stratos MAXO 65/0,5-9 P…** **662,940**

Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

B1	1,000	Ud	Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16	350,000	350,00
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37www06…	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	9,120	9,12
mt37svr01…	1,000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar…	8,080	8,08
mt37www05…	2,000	Ud	Manguito antivibración, de goma, con ro…	24,690	49,38
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	4,950	9,90
mt37tca01…	0,350	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm…	4,820	1,69
mt35aia09…	3,000	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69
mt35cun04…	9,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensió…	0,660	5,94
mo005	3,019	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	74,45
mo104	3,019	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	70,10
%	2,000	%	Costes directos complementarios	649,940	13,00

ICS019b **Ud** **Bomba intercambiador-piscina principal. B3 Stratos MAX…** **2.287,350**

Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO
Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba.. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

B3	1,000	Ud	Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16	1.942,560	1.942,56
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37www06…	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	9,120	9,12
mt37svr01…	1,000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar…	8,080	8,08
mt37www05…	2,000	Ud	Manguito antivibración, de goma, con ro…	24,690	49,38
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	4,950	9,90
mt37tca01…	0,350	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm…	4,820	1,69
mt35aia09…	3,000	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69
mt35cun04…	9,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensió…	0,660	5,94
mo005	3,019	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	74,45
mo104	3,019	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	70,10
%	2,000	%	Costes directos complementarios	2.242,500	44,85

ICS019c **Ud Bomba intercambiador-piscina secundaria. B4 Stratos MA… 1.270,410**

Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO
Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

B4	1,000	Ud	Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10	945,560	945,56
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37www06…	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	9,120	9,12
mt37svr01…	1,000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar…	8,080	8,08
mt37www05…	2,000	Ud	Manguito antivibración, de goma, con ro…	24,690	49,38
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	4,950	9,90
mt37tca01…	0,350	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm…	4,820	1,69
mt35aia09…	3,000	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69
mt35cun04…	9,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensió…	0,660	5,94
mo005	3,019	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	74,45
mo104	3,019	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	70,10
%	2,000	%	Costes directos complementarios	1.245,500	24,91

ICS019d **Ud Bomba a colector impulsión. B5 Stratos MAXO 100/0,5-6 … 1.660,050**

Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO
Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

B5	1,000	Ud	Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6	1.327,560	1.327,56
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37www06…	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	9,120	9,12
mt37svr01…	1,000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar…	8,080	8,08
mt37www05…	2,000	Ud	Manguito antivibración, de goma, con ro…	24,690	49,38
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	4,950	9,90
mt37tca01…	0,350	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm…	4,820	1,69
mt35aia09…	3,000	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69
mt35cun04…	9,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensió…	0,660	5,94
mo005	3,019	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	74,45
mo104	3,019	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	70,10
%	2,000	%	Costes directos complementarios	1.627,500	32,55

ICS019e **Ud Bomba retorno a generadores. B6 Atmos GIGA-I 100/240-7… 3.147,290**

Bomba centrífuga de rotor seco de una etapa en construcción Inline para el montaje en tubería o el montaje sobre bancada. Construcción monobloc silenciosa y sin vibraciones con linterna y motor embridado estándar unido de forma rígida (motor normalizado). Con cierre mecánico de fuelle de inundación forzada e independiente del sentido de giro (a partir de 37 kW/4 polos. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

B6	1,000	Ud	Atmos GIGA-I 100/240-7,5/4	2.785,640	2.785,64
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37www06…	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	9,120	9,12
mt37svr01…	1,000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar…	8,080	8,08
mt37www05…	2,000	Ud	Manguito antivibración, de goma, con ro…	24,690	49,38
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	4,950	9,90
mt37tca01…	0,350	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm…	4,820	1,69
mt35aia09…	3,000	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69
mt35cun04…	9,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensió…	0,660	5,94
mo005	3,019	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	74,45
mo104	3,019	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	70,10
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3.085,580	61,71

Acumulación agua y vasos expansión

ICS040 **Ud Vaso de expansión para circuito de calefacción.** **1.908,680**

Vaso de expansión, capacidad 800 l, de 2085 mm de altura y 700 mm de diámetro, con rosca de 1 1/2" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38vex01…	1,000	Ud	Vaso de expansión, capacidad 800 l, de …	1.762,940	1.762,94
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mo004	1,358	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	33,49
mo103	1,358	h	Ayudante calefactor.	23,220	31,53
%	2,000	%	Costes directos complementarios	1.871,250	37,43

ICS040b **Ud Vaso de expansión para circuito de calefacción.** **372,760**

Vaso de expansión, capacidad 110 l, de 870 mm de altura y 450 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38vex01…	1,000	Ud	Vaso de expansión, capacidad 110 l, de …	271,600	271,60
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mo004	1,056	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	26,04
mo103	1,056	h	Ayudante calefactor.	23,220	24,52
%	2,000	%	Costes directos complementarios	365,450	7,31

ICS065 **Ud Acumulador para calefacción y climatización.** **9.511,130**

Acumulador de inercia, de acero negro, 7000 l, altura 2750 mm, diámetro 1910 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38aci01…	1,000	Ud	Acumulador de inercia, de acero negro, …	8.474,000	8.474,00
mt37sve01…	4,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	177,310	709,24
mt38www010	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de ca…	1,680	1,68
mo004	2,918	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	71,96
mo103	2,918	h	Ayudante calefactor.	23,220	67,76
%	2,000	%	Costes directos complementarios	9.324,640	186,49

Tuberías de agua

ICS011 **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 1…** **123,450**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 100 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	5,050	5,05
mt37tco01…	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	67,590	67,59
mt17coe05…	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	39,280	39,28
mt17coe110	0,137 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	2,60
mo004	0,136 h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,35
mo103	0,136 h	Ayudante calefactor.	23,220	3,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	121,030	2,42

ICS011b **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 1…** **141,720**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 100 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	4,050	4,05
mt37tco01…	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	61,590	61,59
mt17coe05…	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	32,280	32,28
mt17coe110	0,137 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	2,60
mt17coe150	0,710 m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	30,71
mo004	0,161 h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,97
mo103	0,161 h	Ayudante calefactor.	23,220	3,74
%	2,000 %	Costes directos complementarios	138,940	2,78

ICS011c **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 80** **109,170**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	4,050	4,05
mt37tco01…	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	61,590	61,59
mt17coe05…	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	32,280	32,28
mt17coe110	0,137 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	2,60
mo004	0,136 h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,35
mo103	0,136 h	Ayudante calefactor.	23,220	3,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	107,030	2,14

ICS011d **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 1…** **132,580**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	6,000	6,00
mt37tco01…	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	76,590	76,59
mt17coe05…	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	38,280	38,28
mt17coe110	0,137 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	2,60
mo004	0,136 h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,35
mo103	0,136 h	Ayudante calefactor.	23,220	3,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	129,980	2,60

ICS011e **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 2…** **184,650**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	12,050	12,05
mt37tco01…	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	107,590	107,59
mt17coe05…	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	52,280	52,28
mt17coe110	0,137 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	2,60
mo004	0,136 h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,35
mo103	0,136 h	Ayudante calefactor.	23,220	3,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	181,030	3,62

ICS011f **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 8…** **135,110**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	4,050	4,05
mt37tco01…	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	61,590	61,59
mt17coe05…	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	32,280	32,28
mt17coe110	0,137 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	2,60
mt17coe150	0,560 m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	24,23
mo004	0,161 h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,97
mo103	0,161 h	Ayudante calefactor.	23,220	3,74
%	2,000 %	Costes directos complementarios	132,460	2,65

ICS011g **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 32** **44,710**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	0,270	0,27
mt37tco01…	1,000	m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	6,600	6,60
mt17coe05…	1,000	m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	13,100	13,10
mt17coe110	0,055	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	1,05
mt17coe150	0,370	m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	16,01
mo004	0,142	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,50
mo103	0,142	h	Ayudante calefactor.	23,220	3,30
%	2,000	%	Costes directos complementarios	43,830	0,88

ICS011h **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 40** **64,770**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 40 mm de diámetro y 4 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	0,480	0,48
mt37tco01…	1,000	m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	11,580	11,58
mt17coe05…	1,000	m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	26,070	26,07
mt17coe110	0,067	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	1,27
mt17coe150	0,400	m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	17,30
mo004	0,142	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,50
mo103	0,142	h	Ayudante calefactor.	23,220	3,30
%	2,000	%	Costes directos complementarios	63,500	1,27

ICS011i **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 50** **82,730**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	0,740	0,74
mt37tco01…	1,000	m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	17,750	17,75
mt17coe05…	1,000	m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	33,390	33,39
mt17coe110	0,085	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	1,62
mt17coe150	0,460	m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	19,90
mo004	0,161	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,97
mo103	0,161	h	Ayudante calefactor.	23,220	3,74
%	2,000	%	Costes directos complementarios	81,110	1,62

ICS011j **m** **Tubería de distribución de agua, para climatización. 63** **99,640**

Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 63 mm de diámetro y 6 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	1,180	1,18
mt37tco01…	1,000	m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	28,300	28,30
mt17coe05…	1,000	m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	36,630	36,63
mt17coe110	0,118	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	2,24
mt17coe150	0,500	m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	21,63
mo004	0,161	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,97
mo103	0,161	h	Ayudante calefactor.	23,220	3,74
%	2,000	%	Costes directos complementarios	97,690	1,95

IWA200 **Ud** **Soporte para tuberías** **42,940**

Soporte para tuberías marca MIRO segú especificaciones del proyecto.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del anclaje. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt26aaa22…	1,000	Ud	Soporte para tuberías marca MIRO segú…	31,520	31,52
mt26aaa21…	0,250	Ud	Varilla roscada M10 de acero galvanizad…	1,310	0,33
mt41www20…	1,000	Ud	Abrazadera metálica, para tubo de 4" D…	1,630	1,63
mo008	0,180	h	Oficial 1ª fontanero.	24,660	4,44
mo107	0,180	h	Ayudante fontanero.	23,220	4,18
%	2,000	%	Costes directos complementarios	42,100	0,84

PA1 **PA** **Partida alzada para soportes de las instalaciones** **1.500,000**

Partida alzada para soportes de las instalaciones

Conducción de aire

ICR015 **m** **Conducto circular.** **30,920**

Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 560 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.
Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42con20…	1,050	m	Conducto circular de pared simple helico…	24,000	25,20
mt42con50…	0,280	Ud	Brida de 560 mm de diámetro y soporte …	9,700	2,72
mo013	0,050	h	Oficial 1ª montador de conductos de cha…	24,660	1,23
mo084	0,050	h	Ayudante montador de conductos de ch…	23,260	1,16
%	2,000	%	Costes directos complementarios	30,310	0,61

ICR021 **m²** **Conducto de lana mineral.** **51,550**

Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio, según UNE-EN 14303, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.
Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final.
Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42con03…	1,150	m²	Panel rígido de alta densidad de lana de …	26,020	29,92
mt42con020	1,500	m	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 m…	0,190	0,29
mt42con025	0,500	Ud	Soporte metálico de acero galvanizado p…	4,260	2,13
mt42www011	0,100	Ud	Repercusión, por m², de material auxiliar…	13,300	1,33
mo012	0,352	h	Oficial 1ª montador de conductos de fibr…	24,660	8,68
mo083	0,352	h	Ayudante montador de conductos de fibr…	23,260	8,19
%	2,000	%	Costes directos complementarios	50,540	1,01

ICR025 **m** **Conducto flexible.** **77,960**

Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 500 mm de diámetro, temperatura de trabajo entre -30°C y 250°C, compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal, aislamiento de lana de vidrio de 25 mm de espesor y recubrimiento exterior de aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m.
Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos flexibles para conducción de aire. Colocación y fijación de tubos flexibles para conducción de aire. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42ald96…	1,050	m	Tubo flexible de 500 mm de diámetro, te…	61,400	64,47
mt42con020	1,728	m	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 m…	0,190	0,33
mt42con135	0,700	Ud	Brida y soporte para fijación de tubos fle…	1,500	1,05
mo005	0,221	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	5,45
mo104	0,221	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	5,13
%	2,000	%	Costes directos complementarios	76,430	1,53

IVG040 **Ud Compuerta cortafuegos para conducto de ventilación.** **486,260**

Compuerta cortafuegos rectangular, basculante, con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72°C, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-2, de 500x500 mm, de chapa de acero galvanizado, conexión a conducto rectangular, para el cierre automático de secciones de incendio en instalaciones de ventilación. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.
Incluye: Replanteo. Fijación a la partición interior. Conexión al conducto. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42cpf02…	1,000 Ud	Compuerta cortafuegos rectangular, bas…	339,690	339,69
mo011	3,000 h	Oficial 1ª montador.	23,740	71,22
mo080	3,000 h	Ayudante montador.	21,940	65,82
%	2,000 %	Costes directos complementarios	476,730	9,53

NAC010 **m² Aislamiento termoacústico exterior de conductos metáli…** **11,740**

Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio, según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas.
Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42con14…	1,100 m²	Manta de lana de vidrio, según UNE-EN …	5,800	6,38
mt42con020	1,500 m	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 m…	0,190	0,29
mo054	0,101 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	24,660	2,49
mo101	0,101 h	Ayudante montador de aislamientos.	23,260	2,35
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,510	0,23

PA1b **PA Partida alzada para soportes de las instalaciones** **1.500,000**

Partida alzada para soportes de las instalaciones

Otras actuaciones

0XG010 **h Grúa autopropulsada con brazo telescópico para alzado …** **76,540**

Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.
Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado.
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

mq07gte01…	1,000 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópi…	75,040	75,04
%	2,000 %	Costes directos complementarios	75,040	1,50

HYA010 **m² Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.** **2,790**

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.
Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt09pye01…	0,015 m³	Pasta de yeso de construcción B1, segú…	79,364	1,19
mt08aaa01…	0,006 m³	Agua.	0,802	0,00
mt09mif01…	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de ce…	30,720	0,58
mq05per010	0,006 h	Perforadora con corona diamantada y so…	14,964	0,09
mo020	0,010 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	0,23
mo113	0,027 h	Peón ordinario construcción.	21,690	0,59
%	4,000 %	Costes directos complementarios	2,680	0,11

PA1c **PA Partida alzada para soportes de las instalaciones** **1.500,000**

Partida alzada para soportes de las instalaciones

• Instalación ACS •

Equipos generador ACS

ICV010ACS **Ud** **Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para insta…** **11.597,620**

Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 44,8 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 48,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), caudal de agua nominal de 7,7 m³/h, caudal de aire nominal de 23000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, con refrigerante R-410A, con manómetros, termómetros, válvula de seguridad, purgador, filtro. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42bcc12…	1,000	Ud	Bomba de calor reversible, aire-agua, po…	10.209,970	10.209,97
mt37www06…	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	51,580	51,58
mt37www05…	2,000	Ud	Manguito antivibración, de goma, con ro…	70,250	140,50
mt42www040	2,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	86,58
mt37sgl02…	1,000	Ud	Purgador automático de aire con boya y …	8,750	8,75
mt42www050	2,000	Ud	Termómetro bimetálico, diámetro de esf…	54,700	109,40
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37svs01…	1,000	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosc…	8,490	8,49
mt42www080	1,000	Ud	Kit de amortiguadores antivibración de s…	8,000	8,00
mo005	15,093	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	372,19
mo104	15,093	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	350,46
%	2,000	%	Costes directos complementarios	11.370,220	227,40

Conducción de agua ACS

ACS

ICS012 **m** **Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN16** **22,640**

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	0,080	0,08
mt37tco01…	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,970	1,97
mt17coe05…	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	14,350	14,35
mt17coe110	0,025 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,48
mo004	0,111 h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	2,74
mo103	0,111 h	Ayudante calefactor.	23,220	2,58
%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,200	0,44

ICS012b **m** **Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN20** **25,030**

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	0,130	0,13
mt37tco01…	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	3,080	3,08
mt17coe05…	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	15,340	15,34
mt17coe110	0,035 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,67
mo004	0,111 h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	2,74
mo103	0,111 h	Ayudante calefactor.	23,220	2,58
%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,540	0,49

ICS012c **m** **Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN25** **29,970**

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	0,180	0,18
mt37tco01…	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	4,430	4,43
mt17coe05…	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	18,590	18,59
mt17coe110	0,045 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,86
mo004	0,111 h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	2,74
mo103	0,111 h	Ayudante calefactor.	23,220	2,58
%	2,000 %	Costes directos complementarios	29,380	0,59

ICS012d **m** **Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN 32** **35,190**

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	0,270	0,27
mt37tco01…	1,000	m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	6,600	6,60
mt17coe05…	1,000	m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	20,790	20,79
mt17coe110	0,055	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	1,05
mo004	0,121	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	2,98
mo103	0,121	h	Ayudante calefactor.	23,220	2,81
%	2,000	%	Costes directos complementarios	34,500	0,69

ICS012e **m** **Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN 32 RE…** **55,190**

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	0,270	0,27
mt37tco01…	1,000	m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	6,600	6,60
mt17coe05…	1,000	m	Coquilla de espuma elastomérica, con u…	20,790	20,79
mt17coe110	0,055	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	1,05
mt17coe150	0,430	m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	18,60
mo004	0,142	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	3,50
mo103	0,142	h	Ayudante calefactor.	23,220	3,30
%	2,000	%	Costes directos complementarios	54,110	1,08

AFS

IFB005 **m** **Tubería para alimentación de agua potable, colocada su…** **5,120**

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt37tco40…	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción …	0,110	0,11
mt37tco01…	1,000	m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	2,990	2,99
mo008	0,040	h	Oficial 1ª fontanero.	24,660	0,99
mo107	0,040	h	Ayudante fontanero.	23,220	0,93
%	2,000	%	Costes directos complementarios	5,020	0,10

IFC010 **Ud** **Preinstalación de contador para abastecimiento de agua…** **301,070**

Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y material auxiliar.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt37svc01…	2,000	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, p…	14,200	28,40
mt37www06…	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	18,670	18,67
mt37sgl01…	1,000	Ud	Grifo de comprobación de latón, para ros…	9,490	9,49
mt37svr01…	1,000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar…	13,400	13,40
mt37cir01…	1,000	Ud	Armario de fibra de vidrio de 90x50x30 c…	180,200	180,20
mt37www010	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo…	1,400	1,40
mo008	1,046	h	Oficial 1ª fontanero.	24,660	25,79
mo107	0,523	h	Ayudante fontanero.	23,220	12,14
%	4,000	%	Costes directos complementarios	289,490	11,58

Bombas circuladoras y vasos de expansión

ICS019ACS **Ud** **Bomba de circulación. Subida a cubierta** **489,540**

Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt37bce00…	1,000	Ud	Electrobomba centrífuga, de hierro fundi…	180,000	180,00
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	12,150	24,30
mt37www06…	1,000	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	9,120	9,12
mt37svr01…	1,000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar…	8,080	8,08
mt37www05…	2,000	Ud	Manguito antivibración, de goma, con ro…	24,690	49,38
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	4,950	9,90
mt37tca01…	0,350	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm…	4,820	1,69
mt35aia09…	3,000	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69
mt35cun04…	9,000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensió…	0,660	5,94
mo005	3,019	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	74,45
mo104	3,019	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	70,10
%	2,000	%	Costes directos complementarios	479,940	9,60

IWA200ACS **Ud** **Soporte para tuberías** **61,140**

Soporte para tuberías según modelos incluidos en proyecto.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del anclaje. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt26aaa22…	1,000	Ud	Estructura según modelo indicado en pr…	49,500	49,50
mt26aaa22…	1,000	Ud	Mordaza para viga de acero galvanizado…	3,500	3,50
mt26aaa21…	0,250	Ud	Varilla roscada M8 de acero galvanizado…	0,820	0,21
mt41www20…	1,000	Ud	Abrazadera metálica tipo pera, para tubo…	1,180	1,18
mo008	0,116	h	Oficial 1ª fontanero.	24,660	2,86
mo107	0,116	h	Ayudante fontanero.	23,220	2,69
%	2,000	%	Costes directos complementarios	59,940	1,20

Vasos expansión e interacumulador ACS

ICS045 **Ud Vaso de expansión para circuito de A.C.S. 35L** **165,460**

Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 35 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38vex02…	1,000	Ud	Vaso de expansión para A.C.S. de acero…	78,000	78,00
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mo004	0,855	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	21,08
mo103	0,855	h	Ayudante calefactor.	23,220	19,85
%	2,000	%	Costes directos complementarios	162,220	3,24

ICS045b **Ud Vaso de expansión para circuito de A.C.S. 80L** **252,410**

Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 80 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38vex02…	1,000	Ud	Vaso de expansión para A.C.S. de acero…	156,000	156,00
mt42www040	1,000	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diám…	43,290	43,29
mo004	1,006	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	24,81
mo103	1,006	h	Ayudante calefactor.	23,220	23,36
%	2,000	%	Costes directos complementarios	247,460	4,95

ICS050 **Ud Interacumulador de intercambio simple, para producción…** **10.423,750**

Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 2000 l, altura 2280 mm, diámetro 1400 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38csg05…	1,000	Ud	Interacumulador de acero vitrificado, con…	10.000,000	10.000,00
mt37svs01…	1,000	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosc…	4,420	4,42
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	39,380	78,76
mt37sve01…	2,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado par…	16,780	33,56
mt38www011	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.…	1,450	1,45
mo004	2,113	h	Oficial 1ª calefactor.	24,660	52,11
mo103	2,113	h	Ayudante calefactor.	23,220	49,06
%	2,000	%	Costes directos complementarios	10.219,360	204,39

Otras actuaciones

0XG010 **h** **Grúa autopropulsada con brazo telescópico para alzado** … **76,540**

Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.
Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado.
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

mq07gte01…	1,000 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópi…	75,040	75,04
%	2,000 %	Costes directos complementarios	75,040	1,50

HYA010 **m²** **Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.** **2,790**

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.
Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt09pye01…	0,015 m³	Pasta de yeso de construcción B1, segú…	79,364	1,19
mt08aaa01…	0,006 m³	Agua.	0,802	0,00
mt09mif01…	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de ce…	30,720	0,58
mq05per010	0,006 h	Perforadora con corona diamantada y so…	14,964	0,09
mo020	0,010 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	0,23
mo113	0,027 h	Peón ordinario construcción.	21,690	0,59
%	4,000 %	Costes directos complementarios	2,680	0,11

PA1c **PA** **Partida alzada para soportes de las instalaciones** **1.500,000**

Partida alzada para soportes de las instalaciones

• Instalación VRV •

Unidades exteriores

IBY249 **Ud** **Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema VR…** **14.239,830**

Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV S (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSQ10TY1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, consumo eléctrico nominal en refrigeración 8,24 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,1, consumo eléctrico nominal en calefacción 6,6 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 21 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, 1615x940x460 mm, peso 175 kg, presión sonora 55 dBA, caudal de aire 182 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 120 m (150 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios de suelo.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai01…	1,000	Ud	Unidad exterior para sistema Mini VRV-I…	13.654,000	13.654,00
mt42www080	1,000	Ud	Kit de amortiguadores antivibración de s…	8,000	8,00
mo005	6,237	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	153,80
mo104	6,237	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	144,82
%	2,000	%	Costes directos complementarios	13.960,620	279,21

IBY249b **Ud** **Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema VR…** **16.661,720**

Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV S (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSQ12TY1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,5, consumo eléctrico nominal en refrigeración 10,2 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,3, consumo eléctrico nominal en calefacción 8,19 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 26 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, 1615x940x460 mm, peso 180 kg, presión sonora 57 dBA, caudal de aire 182 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 120 m (150 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios de suelo.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai01…	1,000	Ud	Unidad exterior para sistema Mini VRV-I…	16.018,000	16.018,00
mt42www080	1,000	Ud	Kit de amortiguadores antivibración de s…	8,000	8,00
mo005	6,454	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	159,16
mo104	6,454	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	149,86
%	2,000	%	Costes directos complementarios	16.335,020	326,70

IBY249c **Ud** **Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema VR…** **24.354,870**

Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RYYQ14U "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional y calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 40 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 45 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 30 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1240x765 mm, peso 319 kg, presión sonora 60 dBA, caudal de aire nominal 223 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand).
Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo, la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai08…	1,000	Ud	Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (…	23.556,000	23.556,00
mo005	6,711	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	165,49
mo104	6,711	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	155,83
%	2,000	%	Costes directos complementarios	23.877,320	477,55

IBY249d **Ud** **Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema VR…** **31.668,130**

Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RYYQ18U "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional y calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 50 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 56 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4,2, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 39 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1240x765 mm, peso 319 kg, presión sonora 62 dBA, caudal de aire nominal 251 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand).
Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo, la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai08…	1,000	Ud	Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (…	30.707,000	30.707,00
mo005	7,105	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	175,21
mo104	7,105	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	164,98
%	2,000	%	Costes directos complementarios	31.047,190	620,94

Unidades interiores

IBY200 **Ud Unidad interior de aire acondicionado, de pared, para …** **1.863,460**

Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ20A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 30 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9,1 m³/min, de 290x795x266 mm (de perfil bajo), peso 12 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai10…	1,000 Ud	Unidad interior de aire acondicionado, pa…	1.233,000	1.233,00
mt42dai50…	1,000 Ud	Control remoto multifunción, modelo Ma…	215,000	215,00
mt42dai50…	1,000 Ud	Pasarela de comunicación mediante prot…	324,000	324,00
mt42dai900	3,000 m	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sec…	0,800	2,40
mt35aia09…	3,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69
mo005	1,020 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	25,15
mo104	1,020 h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	23,68
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.826,920	36,54

IBY200b **Ud Unidad interior de aire acondicionado, de pared, para …** **2.014,450**

Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ40A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 20 W, presión sonora a velocidad baja 34 dBA, caudal de aire a velocidad alta 12,2 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai10…	1,000 Ud	Unidad interior de aire acondicionado, pa…	1.370,000	1.370,00
mt42dai50…	1,000 Ud	Control remoto multifunción, modelo Ma…	215,000	215,00
mt42dai50…	1,000 Ud	Pasarela de comunicación mediante prot…	324,000	324,00
mt42dai900	3,000 m	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sec…	0,800	2,40
mt35aia09…	3,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69

mo005	1,250	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	30,83
mo104	1,250	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	29,03
%	2,000	%	Costes directos complementarios	1.974,950	39,50

IBY200c **Ud** **Unidad interior de aire acondicionado, de pared, para …** **2.141,770**

Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ50A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 30 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 40 W, presión sonora a velocidad baja 36 dBA, caudal de aire a velocidad alta 14,4 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai10…	1,000	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, pa…	1.491,000	1.491,00
mt42dai50…	1,000	Ud	Control remoto multifunción, modelo Ma…	215,000	215,00
mt42dai50…	1,000	Ud	Pasarela de comunicación mediante prot…	324,000	324,00
mt42dai900	3,000	m	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sec…	0,800	2,40
mt35aia09…	3,000	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69
mo005	1,330	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	32,80
mo104	1,330	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	30,88
%	2,000	%	Costes directos complementarios	2.099,770	42,00

IBY200d **Ud** **Unidad interior de aire acondicionado, de pared, para …** **2.196,430**

Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ63A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 50 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 60 W, presión sonora a velocidad baja 39 dBA, caudal de aire a velocidad alta 18,3 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai10…	1,000	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, pa…	1.541,000	1.541,00
mt42dai50…	1,000	Ud	Control remoto multifunción, modelo Ma…	215,000	215,00
mt42dai50…	1,000	Ud	Pasarela de comunicación mediante prot…	324,000	324,00

mt42dai900	3,000	m	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sec…	0,800	2,40
mt35aia09…	3,000	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvabl…	1,230	3,69
mo005	1,405	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	34,65
mo104	1,405	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	32,62
%	2,000	%	Costes directos complementarios	2.153,360	43,07

IBY500 **Ud Control centralizado.** **8.764,740**

Sistema de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de 64 unidades interiores, formado por pasarela de comunicación mediante protocolo BACnet, para gestión de hasta 128 unidades interiores y hasta 20 módulos de unidades exteriores, modelo DMS502A51.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación y fijación de los accesorios. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai80…	1,000	Ud	Pasarela de comunicación mediante prot…	8.545,000	8.545,00
mo005	1,000	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	24,66
mo104	1,000	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	23,22
%	2,000	%	Costes directos complementarios	8.592,880	171,86

Líneas frigoríficas y derivaciones

ICV500 **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior…** **37,010**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000 m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de …	3,000	3,00
mt17coe07…	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 7 …	7,960	8,36
mt17coe110	0,021 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,40
mt42lin03…	1,000 m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de …	4,660	4,66
mt17coe07…	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 …	9,800	10,29
mo005	0,200 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93
mo104	0,200 h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	36,280	0,73

ICV500b **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior…** **42,380**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000 m	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de …	3,440	3,44
mt17coe07…	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 11 …	9,190	9,65
mt17coe110	0,030 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,57
mt42lin03…	1,000 m	Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de …	7,060	7,06
mt17coe07…	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 …	10,720	11,26
mo005	0,200 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93
mo104	0,200 h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	41,550	0,83

ICV500c **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior…** **44,720**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000 m	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de …	3,440	3,44
mt17coe07…	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 11 …	9,190	9,65
mt17coe110	0,033 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,63
mt42lin03…	1,000 m	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de …	8,330	8,33
mt17coe07…	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 …	11,640	12,22
mo005	0,200 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93

mo104	0,200	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64
%	2,000	%	Costes directos complementarios	43,840	0,88

ICV500d **m Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior… 47,530**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de …	3,440	3,44
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 11 …	9,190	9,65
mt17coe110	0,038	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,72
mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de …	9,720	9,72
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 …	12,860	13,50
mo005	0,200	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93
mo104	0,200	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64
%	2,000	%	Costes directos complementarios	46,600	0,93

ICV500e **m Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior… 60,280**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de …	3,440	3,44
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 11 …	9,190	9,65
mt17coe110	0,038	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,72
mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de …	9,720	9,72
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 …	12,860	13,50
mt17coe150	0,289	m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	12,50
mo005	0,200	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93
mo104	0,200	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64
%	2,000	%	Costes directos complementarios	59,100	1,18

ICV500f **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior…** **54,400**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de …	4,660	4,66
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 …	9,800	10,29
mt17coe110	0,047	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,89
mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" d…	12,480	12,48
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 …	14,700	15,44
mo005	0,200	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93
mo104	0,200	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64
%	2,000	%	Costes directos complementarios	53,330	1,07

ICV500g **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior…** **62,840**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de …	7,060	7,06
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 …	15,320	16,09
mt17coe110	0,051	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,97
mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" d…	12,480	12,48
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 …	14,700	15,44
mo005	0,200	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93
mo104	0,200	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64
%	2,000	%	Costes directos complementarios	61,610	1,23

ICV500h **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior…** **81,280**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de …	7,060	7,06
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 …	15,320	16,09
mt17coe110	0,051	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	0,97
mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" d…	12,480	12,48
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 …	14,700	15,44
mt17coe150	0,418	m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	18,08
mo005	0,200	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93
mo104	0,200	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64

%	2,000	%	Costes directos complementarios	79,690	1,59

ICV500i **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior…** **81,590**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de …	8,330	8,33
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 …	16,460	17,28
mt17coe110	0,063	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	1,20
mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" d…	19,490	19,49
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 …	22,970	24,12
mo005	0,200	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93
mo104	0,200	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64
%	2,000	%	Costes directos complementarios	79,990	1,60

ICV500j **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior…** **102,820**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de …	8,330	8,33
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 …	16,460	17,28
mt17coe110	0,063	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,010	1,20
mt42lin03…	1,000	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" d…	19,490	19,49
mt17coe07…	1,050	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 …	22,970	24,12
mt17coe150	0,481	m²	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espes…	43,260	20,81
mo005	0,200	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	4,93
mo104	0,200	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	4,64
%	2,000	%	Costes directos complementarios	100,800	2,02

IBY260 **Ud** **Derivación para línea frigorífica de líquido y de gas,…** **190,120**

Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M20T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 199.
Incluye: Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai60…	1,000	Ud	Conjunto de dos juntas Refnet, una para…	184,000	184,00
mo005	0,050	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	1,23
mo104	0,050	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	1,16
%	2,000	%	Costes directos complementarios	186,390	3,73

IBY260b **Ud** **Derivación para línea frigorífica de líquido y de gas,…** **233,980**

Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M29T9 "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 289.
Incluye: Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai60…	1,000	Ud	Conjunto de dos juntas Refnet, una para…	227,000	227,00
mo005	0,050	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	1,23
mo104	0,050	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	1,16
%	2,000	%	Costes directos complementarios	229,390	4,59

IBY260c **Ud** **Derivación para línea frigorífica de líquido y de gas,…** **288,040**

Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M64T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 639.
Incluye: Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai60…	1,000	Ud	Conjunto de dos juntas Refnet, una para…	280,000	280,00
mo005	0,050	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	1,23
mo104	0,050	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	1,16
%	2,000	%	Costes directos complementarios	282,390	5,65

IBY260d **Ud** **Derivación para línea frigorífica de líquido y de gas,…** **329,860**

Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M75T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 1000.
Incluye: Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai60…	1,000	Ud	Conjunto de dos juntas Refnet, una para…	321,000	321,00
mo005	0,050	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	1,23
mo104	0,050	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	1,16
%	2,000	%	Costes directos complementarios	323,390	6,47

Otras actuaciones

0XG010 **h** **Grúa autopropulsada con brazo telescópico para alzado** … **76,540**

Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.
Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado.
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

mq07gte01…	1,000 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópi…	75,040	75,04
%	2,000 %	Costes directos complementarios	75,040	1,50

HYA010 **m²** **Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.** **2,790**

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.
Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt09pye01…	0,015 m³	Pasta de yeso de construcción B1, segú…	79,364	1,19
mt08aaa01…	0,006 m³	Agua.	0,802	0,00
mt09mif01…	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de ce…	30,720	0,58
mq05per010	0,006 h	Perforadora con corona diamantada y so…	14,964	0,09
mo020	0,010 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	0,23
mo113	0,027 h	Peón ordinario construcción.	21,690	0,59
%	4,000 %	Costes directos complementarios	2,680	0,11

• Instalación de ventilación •

Recuperadores de calor

IVM026 **Ud Recuperador de calor. VAM2000J8** **10.057,200**

Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM2000J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 81,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 2000 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 614 W, dimensiones 731x1172x1354 mm, peso 157 kg, presión sonora a velocidad máxima 45 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 350 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: dos juegos de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai65…	1,000	Ud	Recuperador entálpico aire-aire, modelo …	9.124,000	9.124,00
mt42dai65…	2,000	Ud	Juego de filtros de aire F7, modelo EKA…	357,000	714,00
mt42www090	1,000	Ud	Kit de soportes para suspensión del tech…	22,000	22,00
%	2,000	%	Costes directos complementarios	9.860,000	197,20

IVM026d **Ud Recuperador de calor. VAM1500J8** **8.386,440**

Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM1500J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 84,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 1500 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 384 W, dimensiones 731x1172x1354 mm, peso 157 kg, presión sonora a velocidad máxima 42 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 350 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: dos juegos de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai65…	1,000	Ud	Recuperador entálpico aire-aire, modelo …	7.486,000	7.486,00
mt42dai65…	2,000	Ud	Juego de filtros de aire F7, modelo EKA…	357,000	714,00
mt42www090	1,000	Ud	Kit de soportes para suspensión del tech…	22,000	22,00
%	2,000	%	Costes directos complementarios	8.222,000	164,44

IVM026e **Ud Recuperador de calor. VAM1000J8** **5.483,520**

Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM1000J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 81,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 1000 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 307 W, dimensiones 368x1172x1354 mm, peso 79 kg, presión sonora a velocidad máxima 42 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 250 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: juego de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42dai65…	1,000	Ud	Recuperador entálpico aire-aire, modelo …	4.997,000	4.997,00
mt42dai65…	1,000	Ud	Juego de filtros de aire F7, modelo EKA…	357,000	357,00
mt42www090	1,000	Ud	Kit de soportes para suspensión del tech…	22,000	22,00
%	2,000	%	Costes directos complementarios	5.376,000	107,52

Condución de aire

ICR021b **m² Conducto de lana mineral.** **54,200**

Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Plus R "ISOVER", según UNE-EN 14303, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales.
Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final.
Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42coi01…	1,150	m²	Panel rígido de alta densidad de lana de …	27,650	31,80
mt42coi02…	1,500	m	Cinta "Climaver" de aluminio de 50 micra…	0,570	0,86
mt42coi030	0,010	kg	Adhesivo vinílico en dispersión acuosa, …	14,750	0,15
mt42con025	0,500	Ud	Soporte metálico de acero galvanizado p…	4,260	2,13
mt42www011	0,100	Ud	Repercusión, por m², de material auxiliar…	13,300	1,33
mo012	0,352	h	Oficial 1ª montador de conductos de fibr…	24,660	8,68
mo083	0,352	h	Ayudante montador de conductos de fibr…	23,260	8,19
%	2,000	%	Costes directos complementarios	53,140	1,06

ICR025b **m Conducto flexible. D350** **56,420**

Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 355 mm de diámetro, temperatura de trabajo entre -30°C y 250°C, compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal, aislamiento de lana de vidrio de 25 mm de espesor y recubrimiento exterior de aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m.
Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos flexibles para conducción de aire. Colocación y fijación de tubos flexibles para conducción de aire. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42ald96…	1,050	m	Tubo flexible de 355 mm de diámetro, te…	41,420	43,49
mt42con020	1,227	m	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 m…	0,190	0,23
mt42con135	0,700	Ud	Brida y soporte para fijación de tubos fle…	1,500	1,05
mo005	0,220	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	5,43
mo104	0,220	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	5,11
%	2,000	%	Costes directos complementarios	55,310	1,11

ICR030 **Ud Rejilla de impulsión.** **125,900**

Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 425x225 mm, salida de aire con inclinación de 15°, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.
Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42trx03…	1,000	Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido…	111,650	111,65
mo005	0,246	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	6,07
mo104	0,246	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	5,71
%	2,000	%	Costes directos complementarios	123,430	2,47

ICR050 **Ud Rejilla de retorno.** **80,050**

Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 425x225 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.
Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt42trx03…	1,000	Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, a…	66,700	66,70
mo005	0,246	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	24,660	6,07
mo104	0,246	h	Ayudante instalador de climatización.	23,220	5,71
%	2,000	%	Costes directos complementarios	78,480	1,57

NAC010b **m² Aislamiento termoacústico exterior de conductos metáli…** **13,600**

Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio Iber Cover "ISOVER", según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con un complejo kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas.
Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt42coi10…	1,100	m²	Manta de lana de vidrio Iber Cover "ISO…	7,450	8,20
mt42con020	1,500	m	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 m…	0,190	0,29
mo054	0,101	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	24,660	2,49
mo101	0,101	h	Ayudante montador de aislamientos.	23,260	2,35
%	2,000	%	Costes directos complementarios	13,330	0,27

Otras actuaciones

0XG010 **h** **Grúa autopropulsada con brazo telescópico para alzado** … **76,540**

Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.
Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado.
Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

mq07gte01…	1,000 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópi…	75,040	75,04
%	2,000 %	Costes directos complementarios	75,040	1,50

HYA010 **m²** **Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.** **2,790**

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.
Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt09pye01…	0,015 m³	Pasta de yeso de construcción B1, segú…	79,364	1,19
mt08aaa01…	0,006 m³	Agua.	0,802	0,00
mt09mif01…	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de ce…	30,720	0,58
mq05per010	0,006 h	Perforadora con corona diamantada y so…	14,964	0,09
mo020	0,010 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	0,23
mo113	0,027 h	Peón ordinario construcción.	21,690	0,59
%	4,000 %	Costes directos complementarios	2,680	0,11

• Seguridad y Salud •

SyS	**Ud**	**Seguridad y Salud**	**2.000,000**
	Seguridad y Salud		

• Gestión de residuos •

GR **Ud Gestión de residuos** **2.489,140**
Gestión de residuos

Índice de capítulos

• Climatización Piscinas y Recinto 1
•• Equipos de clmatización 2
•• Distribución agua 3
•• Intercambiadores de calor 4
•• Bombas circulación 5
•• Acumulación agua y vasos expansión 8
•• Tuberías de agua 9
•• Conducción de aire 13
•• Otras actuaciones 15
• Instalación ACS 16
•• Equipos generador ACS 17
•• Conducción de agua ACS 18
•• ACS 19
•• AFS 21
•• Bombas circuladoras y vasos de expansión 22
•• Vasos expansión e interacumulador ACS 23
•• Otras actuaciones 24
• Instalación VRV 25
•• Unidades exteriores 26
•• Unidades interiores 29
•• Líneas frigoríficas y derivaciones 32
•• Otras actuaciones 37
• Instalación de ventilación 38
•• Recuperadores de calor 39
•• Condución de aire 40
•• Otras actuaciones 42
• Seguridad y Salud 43
• Gestión de residuos 45

Cuadro de precios nº 1

Advertencia

Los precios designados en letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta en su caso, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, siguiendo lo prevenido en la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	h Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	76,54	SETENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2	Ud Deshumectadora KEYTER OCEAN modelo 3027 E	71.831,26	SETENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
3	Ud Gestión de residuos	2.489,14	DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
4	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	2,79	DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5	Ud Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ20A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 30 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9,1 m³/min, de 290x795x266 mm (de perfil bajo), peso 12 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1.863,46	MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6	Ud Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ40A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 20 W, presión sonora a velocidad baja 34 dBA, caudal de aire a velocidad alta 12,2 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2.014,45	DOS MIL CATORCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7	Ud Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ50A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 30 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 40 W, presión sonora a velocidad baja 36 dBA, caudal de aire a velocidad alta 14,4 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2.141,77	DOS MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8	Ud Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ63A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 50 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 60 W, presión sonora a velocidad baja 39 dBA, caudal de aire a velocidad alta 18,3 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2.196,43	DOS MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9	Ud Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV S (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSQ10TY1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, consumo eléctrico nominal en refrigeración 8,24 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,1, consumo eléctrico nominal en calefacción 6,6 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 21 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, 1615x940x460 mm, peso 175 kg, presión sonora 55 dBA, caudal de aire 182 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 120 m (150 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios de suelo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	14.239,83	CATORCE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10	Ud Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV S (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSQ12TY1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,5, consumo eléctrico nominal en refrigeración 10,2 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,3, consumo eléctrico nominal en calefacción 8,19 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 26 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, 1615x940x460 mm, peso 180 kg, presión sonora 57 dBA, caudal de aire 182 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 120 m (150 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios de suelo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	16.661,72	DIECISEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11	Ud Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RYYQ14U "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional y calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 40 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 45 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 30 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1240x765 mm, peso 319 kg, presión sonora 60 dBA, caudal de aire nominal 223 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo, la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	24.354,87	VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12	Ud Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RYYQ18U "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional y calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 50 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 56 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4,2, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 39 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1240x765 mm, peso 319 kg, presión sonora 62 dBA, caudal de aire nominal 251 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo, la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	31.668,13	TREINTA Y UN MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13	Ud Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M20T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 199. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	190,12	CIENTO NOVENTA EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
14	Ud Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M29T9 "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 289. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	233,98	DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
15	Ud Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M64T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 639. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	288,04	DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
16	Ud Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M75T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 1000. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	329,86	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
17	Ud Sistema de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de 64 unidades interiores, formado por pasarela de comunicación mediante protocolo BACnet, para gestión de hasta 128 unidades interiores y hasta 20 módulos de unidades exteriores, modelo DMS502A51. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación y fijación de los accesorios. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	8.764,74	OCHO MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
18	m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 560 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	30,92	TREINTA EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
19	m² Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio, según UNE-EN 14303, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	51,55	CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
20	m² Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Plus R "ISOVER", según UNE-EN 14303, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	54,20	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
21	m Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 500 mm de diámetro, temperatura de trabajo entre -30°C y 250°C, compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal, aislamiento de lana de vidrio de 25 mm de espesor y recubrimiento exterior de aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos flexibles para conducción de aire. Colocación y fijación de tubos flexibles para conducción de aire. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	77,96	SETENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
22	m Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 355 mm de diámetro, temperatura de trabajo entre -30°C y 250°C, compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal, aislamiento de lana de vidrio de 25 mm de espesor y recubrimiento exterior de aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos flexibles para conducción de aire. Colocación y fijación de tubos flexibles para conducción de aire. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	56,42	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
23	Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 425x225 mm, salida de aire con inclinación de 15°, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	125,90	CIENTO VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
24	Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 425x225 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	80,05	OCHENTA EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
25	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 100 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	123,45	CIENTO VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
26	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 100 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	141,72	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
27	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	109,17	CIENTO NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
28	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	132,58	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
29	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	184,65	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
30	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	135,11	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
31	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	44,71	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
32	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 40 mm de diámetro y 4 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	64,77	SESENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
33	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	82,73	OCHENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
34	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 63 mm de diámetro y 6 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	99,64	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
35	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	22,64	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
36	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	25,03	VEINTICINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
37	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	29,97	VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
38	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	35,19	TREINTA Y CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
39	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	55,19	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
40	Ud Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	662,94	SEISCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
41	Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	489,54	CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
42	Ud Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba.. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2.287,35	DOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
43	Ud Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1.270,41	MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
44	Ud Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1.660,05	MIL SEISCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
45	Ud Bomba centrífuga de rotor seco de una etapa en construcción Inline para el montaje en tubería o el montaje sobre bancada. Construcción monobloc silenciosa y sin vibraciones con linterna y motor embridado estándar unido de forma rígida (motor normalizado). Con cierre mecánico de fuelle de inundación forzada e independiente del sentido de giro (a partir de 37 kW/4 polos. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3.147,29	TRES MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
46	Ud Vaso de expansión, capacidad 800 l, de 2085 mm de altura y 700 mm de diámetro, con rosca de 1 1/2" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1.908,68	MIL NOVECIENTOS OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
47	Ud Vaso de expansión, capacidad 110 l, de 870 mm de altura y 450 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	372,76	TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
48	Ud Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 35 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	165,46	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
49	Ud Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 80 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	252,41	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
50	Ud Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 2000 l, altura 2280 mm, diámetro 1400 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	10.423,75	DIEZ MIL CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
51	Ud Acumulador de inercia, de acero negro, 7000 l, altura 2750 mm, diámetro 1910 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	9.511,13	NUEVE MIL QUINIENTOS ONCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
52	Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 70 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	809,78	OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
53	Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 20 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	588,82	QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
54	Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 90 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	932,18	NOVECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
55	Ud Bomba de calor reversible, aire-agua, modeloKEYTER ZIRAN PRO 4140, optimizadas para el uso del refrigerante R290 y Tecnología Full-Inverter, estas unidades forman parte de la nueva Serie PRO desarrollada por KEYTER. Potencia calorífica 177.1 kW. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	90.956,51	NOVENTA MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
56	Ud Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 44,8 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 48,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), caudal de agua nominal de 7,7 m³/h, caudal de aire nominal de 23000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, con refrigerante R-410A, con manómetros, termómetros, válvula de seguridad, purgador, filtro. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	11.597,62	ONCE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
57	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	37,01	TREINTA Y SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
58	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	42,38	CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
59	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	44,72	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
60	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	47,53	CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
61	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	60,28	SESENTA EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
62	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	54,40	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
63	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	62,84	SESENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
64	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	81,28	OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
65	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	81,59	OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
66	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	102,82	CIENTO DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
67	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5,12	CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
68	Ud Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	301,07	TRESCIENTOS UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
69	Ud Compuerta cortafuegos rectangular, basculante, con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72°C, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-2, de 500x500 mm, de chapa de acero galvanizado, conexión a conducto rectangular, para el cierre automático de secciones de incendio en instalaciones de ventilación. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación a la partición interior. Conexión al conducto. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	486,26	CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
70	Ud Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM2000J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 81,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 2000 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 614 W, dimensiones 731x1172x1354 mm, peso 157 kg, presión sonora a velocidad máxima 45 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 350 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: dos juegos de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	10.057,20	DIEZ MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
71	Ud Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM1500J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 84,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 1500 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 384 W, dimensiones 731x1172x1354 mm, peso 157 kg, presión sonora a velocidad máxima 42 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 350 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: dos juegos de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	8.386,44	OCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
72	Ud Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM1000J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 81,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 1000 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 307 W, dimensiones 368x1172x1354 mm, peso 79 kg, presión sonora a velocidad máxima 42 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 250 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: juego de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	5.483,52	CINCO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
73	Ud Soporte para tuberías marca MIRO segú especificaciones del proyecto. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del anclaje. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	42,94	CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
74	Ud Soporte para tuberías según modelos incluidos en proyecto. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del anclaje. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	61,14	SESENTA Y UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
75	m² Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio, según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	11,74	ONCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
76	m² Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio Iber Cover "ISOVER", según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con un complejo kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	13,60	TRECE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
77	PA Partida alzada para soportes de las instalaciones	1.500,00	MIL QUINIENTOS EUROS
78	PA Partida alzada para soportes de las instalaciones	1.500,00	MIL QUINIENTOS EUROS
79	PA Partida alzada para soportes de las instalaciones	1.500,00	MIL QUINIENTOS EUROS
80	Ud Seguridad y Salud	2.000,00	DOS MIL EUROS

Fuentes de Andalucía, septiembre de 2025
Ingeniero Industrial

Antonio Nieto

Cuadro de precios nº 2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
	1 Climatización Piscinas y Recinto				
	1.1 Equipos de clmatización				
1.1.1	Ud Deshumectadora KEYTER OCEAN modelo 3027 E				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	10,000 h	24,660	246,60	
	Ayudante instalador de climatización.	10,000 h	23,220	232,20	
	(Maquinaria)				
	Grúa	0,800 h	75,000	60,00	
	Maquinaria transporte	2,000 h	8,000	16,00	
	(Materiales)				
	Deshumectadora KEYTER OCEAN modelo 3027 E	1,000 Ud	68.000,000	68.000,00	
	Material auxiliar valvulería	2,000 Ud	560,000	1.120,00	
	Kit de amortiguadores antivibración de su…	1,000 Ud	748,000	748,00	
	(Resto obra)			1.408,46	
					71.831,26
1.1.2	Ud Bomba de calor reversible, aire-agua, modeloKEYTER ZIRAN PRO 4140, optimizadas para el uso del refrigerante R290 y Tecnología Full-Inverter, estas unidades forman parte de la nueva Serie PRO desarrollada por KEYTER. Potencia calorífica 177.1 kW. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	6,037 h	24,660	148,87	
	Ayudante instalador de climatización.	6,037 h	23,220	140,18	
	(Maquinaria)				
	Grúa	0,800 h	75,000	60,00	
	Maquinaria transporte	2,000 h	8,000	16,00	
	(Materiales)				
	Material auxiliar valvulería	1,000 Ud	560,000	560,00	
	Bomba de calor reversible, aire-agua, KEY…	1,000 Ud	87.500,000	87.500,00	
	Kit de amortiguadores antivibración de su…	1,000 Ud	748,000	748,00	
	(Resto obra)			1.783,46	
					90.956,51
	1.2 Distribución agua				
	1.2.1 Intercambiadores de calor				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.2.1.1	Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 70 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	1,308	h	24,660	32,26
	Ayudante calefactor.	1,308	h	23,220	30,37
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	16,780	33,56
	Intercambiador de placas de acero inoxida…	1,000	Ud	280,000	280,00
	Material auxiliar para instalaciones de A…	1,000	Ud	1,450	1,45
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	4,000	Ud	43,290	173,16
	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera…	4,000	Ud	54,700	218,80
	(Resto obra)				15,88
					809,78
1.2.1.2	Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 20 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	1,107	h	24,660	27,30
	Ayudante calefactor.	1,107	h	23,220	25,70
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	16,780	33,56
	Intercambiador de placas de acero inoxida…	1,000	Ud	73,000	73,00
	Material auxiliar para instalaciones de A…	1,000	Ud	1,450	1,45
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	4,000	Ud	43,290	173,16
	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera…	4,000	Ud	54,700	218,80
	(Resto obra)				11,55
					588,82

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.2.1.3	Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 90 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	1,308	h	24,660	32,26
	Ayudante calefactor.	1,308	h	23,220	30,37
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	16,780	33,56
	Intercambiador de placas de acero inoxida…	1,000	Ud	400,000	400,00
	Material auxiliar para instalaciones de A…	1,000	Ud	1,450	1,45
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	4,000	Ud	43,290	173,16
	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera…	4,000	Ud	54,700	218,80
	(Resto obra)				18,28
					932,18
	1.2.2 Bombas circulación				
1.2.2.1	Ud Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,019	h	24,660	74,45
	Ayudante instalador de climatización.	3,019	h	23,220	70,10
	(Materiales)				
	Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16	1,000	Ud	350,000	350,00
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000	m	1,230	3,69
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión …	9,000	m	0,660	5,94
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	4,950	9,90
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30
	Válvula de retención de latón para roscar…	1,000	Ud	8,080	8,08
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de…	0,350	m	4,820	1,69
	Manguito antivibración, de goma, con rosc…	2,000	Ud	24,690	49,38
	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	1,000	Ud	9,120	9,12
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000	Ud	43,290	43,29
	(Resto obra)				13,00
					662,94

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.2.2.2	Ud Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba.. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,019	h	24,660	74,45
	Ayudante instalador de climatización.	3,019	h	23,220	70,10
	(Materiales)				
	Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16	1,000	Ud	1.942,560	1.942,56
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000	m	1,230	3,69
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión …	9,000	m	0,660	5,94
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	4,950	9,90
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30
	Válvula de retención de latón para roscar…	1,000	Ud	8,080	8,08
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de…	0,350	m	4,820	1,69
	Manguito antivibración, de goma, con rosc…	2,000	Ud	24,690	49,38
	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	1,000	Ud	9,120	9,12
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000	Ud	43,290	43,29
	(Resto obra)				44,85
					2.287,35
1.2.2.3	Ud Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,019	h	24,660	74,45
	Ayudante instalador de climatización.	3,019	h	23,220	70,10
	(Materiales)				
	Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10	1,000	Ud	945,560	945,56
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000	m	1,230	3,69
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión …	9,000	m	0,660	5,94
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	4,950	9,90
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30
	Válvula de retención de latón para roscar…	1,000	Ud	8,080	8,08
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de…	0,350	m	4,820	1,69
	Manguito antivibración, de goma, con rosc…	2,000	Ud	24,690	49,38
	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	1,000	Ud	9,120	9,12
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000	Ud	43,290	43,29
	(Resto obra)				24,91
					1.270,41

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.2.2.4	Ud Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,019	h	24,660	74,45
	Ayudante instalador de climatización.	3,019	h	23,220	70,10
	(Materiales)				
	Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6	1,000	Ud	1.327,560	1.327,56
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000	m	1,230	3,69
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión …	9,000	m	0,660	5,94
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	4,950	9,90
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30
	Válvula de retención de latón para roscar…	1,000	Ud	8,080	8,08
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de…	0,350	m	4,820	1,69
	Manguito antivibración, de goma, con rosc…	2,000	Ud	24,690	49,38
	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	1,000	Ud	9,120	9,12
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000	Ud	43,290	43,29
	(Resto obra)			32,55	
					1.660,05
1.2.2.5	Ud Bomba centrífuga de rotor seco de una etapa en construcción Inline para el montaje en tubería o el montaje sobre bancada. Construcción monobloc silenciosa y sin vibraciones con linterna y motor embridado estándar unido de forma rígida (motor normalizado). Con cierre mecánico de fuelle de inundación forzada e independiente del sentido de giro (a partir de 37 kW/4 polos. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,019	h	24,660	74,45
	Ayudante instalador de climatización.	3,019	h	23,220	70,10
	(Materiales)				
	Atmos GIGA-I 100/240-7,5/4	1,000	Ud	2.785,640	2.785,64
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000	m	1,230	3,69
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión …	9,000	m	0,660	5,94
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	4,950	9,90
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30
	Válvula de retención de latón para roscar…	1,000	Ud	8,080	8,08
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de…	0,350	m	4,820	1,69
	Manguito antivibración, de goma, con rosc…	2,000	Ud	24,690	49,38
	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	1,000	Ud	9,120	9,12
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000	Ud	43,290	43,29
	(Resto obra)			61,71	
					3.147,29
	1.2.3 Acumulación agua y vasos expansión				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.2.3.1	Ud Vaso de expansión, capacidad 800 l, de 2085 mm de altura y 700 mm de diámetro, con rosca de 1 1/2" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	1,358	h	24,660	33,49
	Ayudante calefactor.	1,358	h	23,220	31,53
	(Materiales)				
	Vaso de expansión, capacidad 800 l, de 20…	1,000	Ud	1.762,940	1.762,94
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000	Ud	43,290	43,29
	(Resto obra)				37,43
					1.908,68
1.2.3.2	Ud Vaso de expansión, capacidad 110 l, de 870 mm de altura y 450 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	1,056	h	24,660	26,04
	Ayudante calefactor.	1,056	h	23,220	24,52
	(Materiales)				
	Vaso de expansión, capacidad 110 l, de 87…	1,000	Ud	271,600	271,60
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000	Ud	43,290	43,29
	(Resto obra)				7,31
					372,76
1.2.3.3	Ud Acumulador de inercia, de acero negro, 7000 l, altura 2750 mm, diámetro 1910 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	2,918	h	24,660	71,96
	Ayudante calefactor.	2,918	h	23,220	67,76
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	4,000	Ud	177,310	709,24
	Acumulador de inercia, de acero negro, 70…	1,000	Ud	8.474,000	8.474,00
	Material auxiliar para instalaciones de c…	1,000	Ud	1,680	1,68
	(Resto obra)				186,49
					9.511,13
	1.2.4 Tuberías de agua				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe	
					Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.4.1	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 100 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,136	h	24,660	3,35	
	Ayudante calefactor.	0,136	h	23,220	3,16	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	39,280	39,28	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,137	l	19,010	2,60	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	67,590	67,59	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	5,050	5,05	
	(Resto obra)				2,42	
						123,45
1.2.4.2	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 100 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,161	h	24,660	3,97	
	Ayudante calefactor.	0,161	h	23,220	3,74	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	32,280	32,28	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,137	l	19,010	2,60	
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,710	m²	43,260	30,71	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	61,590	61,59	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	4,050	4,05	
	(Resto obra)				2,78	
						141,72

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe	
					Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.4.3	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,136	h	24,660	3,35	
	Ayudante calefactor.	0,136	h	23,220	3,16	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	32,280	32,28	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,137	l	19,010	2,60	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	61,590	61,59	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	4,050	4,05	
	(Resto obra)				2,14	
						109,17
1.2.4.4	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,136	h	24,660	3,35	
	Ayudante calefactor.	0,136	h	23,220	3,16	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	38,280	38,28	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,137	l	19,010	2,60	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	76,590	76,59	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	6,000	6,00	
	(Resto obra)				2,60	
						132,58

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe	
					Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.4.5	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,136	h	24,660	3,35	
	Ayudante calefactor.	0,136	h	23,220	3,16	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	52,280	52,28	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,137	l	19,010	2,60	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	107,590	107,59	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	12,050	12,05	
	(Resto obra)				3,62	
						184,65
1.2.4.6	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,161	h	24,660	3,97	
	Ayudante calefactor.	0,161	h	23,220	3,74	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	32,280	32,28	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,137	l	19,010	2,60	
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,560	m²	43,260	24,23	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	61,590	61,59	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	4,050	4,05	
	(Resto obra)				2,65	
						135,11

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.2.4.7	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	0,142	h	24,660	3,50
	Ayudante calefactor.	0,142	h	23,220	3,30
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	13,100	13,10
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,055	l	19,010	1,05
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,370	m²	43,260	16,01
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	6,600	6,60
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	0,270	0,27
	(Resto obra)				0,88
					44,71
1.2.4.8	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 40 mm de diámetro y 4 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	0,142	h	24,660	3,50
	Ayudante calefactor.	0,142	h	23,220	3,30
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	26,070	26,07
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,067	l	19,010	1,27
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,400	m²	43,260	17,30
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	11,580	11,58
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	0,480	0,48
	(Resto obra)				1,27
					64,77

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.2.4.9	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	0,161	h	24,660	3,97
	Ayudante calefactor.	0,161	h	23,220	3,74
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	33,390	33,39
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,085	l	19,010	1,62
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,460	m²	43,260	19,90
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	17,750	17,75
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	0,740	0,74
	(Resto obra)				1,62
					82,73
1.2.4.10	m Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 63 mm de diámetro y 6 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	0,161	h	24,660	3,97
	Ayudante calefactor.	0,161	h	23,220	3,74
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	36,630	36,63
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,118	l	19,010	2,24
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,500	m²	43,260	21,63
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	28,300	28,30
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	1,180	1,18
	(Resto obra)				1,95
					99,64
1.2.4.11	Ud Soporte para tuberías marca MIRO segú especificaciones del proyecto. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del anclaje. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,180	h	24,660	4,44
	Ayudante fontanero.	0,180	h	23,220	4,18
	(Materiales)				
	Varilla roscada M10 de acero galvanizado …	0,250	Ud	1,310	0,33
	Soporte para tuberías marca MIRO segú esp…	1,000	Ud	31,520	31,52
	Abrazadera metálica, para tubo de 4" DN 1…	1,000	Ud	1,630	1,63
	(Resto obra)				0,84
					42,94

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.2.5	PA Partida alzada para soportes de las instalaciones				
	(Medios auxiliares)				
	Partida alzada para soportes de las insta…	1,000 PA	1.500,000	1.500,00	
					1.500,00
	1.3 Conducción de aire				
1.3.1	m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 560 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de conductos de chapa…	0,050 h	24,660	1,23	
	Ayudante montador de conductos de chapa m…	0,050 h	23,260	1,16	
	(Materiales)				
	Conducto circular de pared simple helicoi…	1,050 m	24,000	25,20	
	Brida de 560 mm de diámetro y soporte de …	0,280 Ud	9,700	2,72	
	(Resto obra)			0,61	
					30,92
1.3.2	m² Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio, según UNE-EN 14303, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de conductos de fibra…	0,352 h	24,660	8,68	
	Ayudante montador de conductos de fibras …	0,352 h	23,260	8,19	
	(Materiales)				
	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 mic…	1,500 m	0,190	0,29	
	Soporte metálico de acero galvanizado par…	0,500 Ud	4,260	2,13	
	Panel rígido de alta densidad de lana de …	1,150 m²	26,020	29,92	
	Repercusión, por m², de material auxiliar…	0,100 Ud	13,300	1,33	
	(Resto obra)			1,01	
					51,55

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.3.3	m Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 500 mm de diámetro, temperatura de trabajo entre -30°C y 250°C, compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal, aislamiento de lana de vidrio de 25 mm de espesor y recubrimiento exterior de aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos flexibles para conducción de aire. Colocación y fijación de tubos flexibles para conducción de aire. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,221	h	24,660	5,45
	Ayudante instalador de climatización.	0,221	h	23,220	5,13
	(Materiales)				
	Tubo flexible de 500 mm de diámetro, temp…	1,050	m	61,400	64,47
	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 mic…	1,728	m	0,190	0,33
	Brida y soporte para fijación de tubos fl…	0,700	Ud	1,500	1,05
	(Resto obra)				1,53
					77,96
1.3.4	Ud Compuerta cortafuegos rectangular, basculante, con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72°C, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-2, de 500x500 mm, de chapa de acero galvanizado, conexión a conducto rectangular, para el cierre automático de secciones de incendio en instalaciones de ventilación. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación a la partición interior. Conexión al conducto. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador.	3,000	h	23,740	71,22
	Ayudante montador.	3,000	h	21,940	65,82
	(Materiales)				
	Compuerta cortafuegos rectangular, bascul…	1,000	Ud	339,690	339,69
	(Resto obra)				9,53
					486,26
1.3.5	m² Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio, según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,101	h	24,660	2,49
	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	h	23,260	2,35
	(Materiales)				
	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 mic…	1,500	m	0,190	0,29
	Manta de lana de vidrio, según UNE-EN 143…	1,100	m²	5,800	6,38
	(Resto obra)				0,23
					11,74

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1.3.6	PA Partida alzada para soportes de las instalaciones				
	(Medios auxiliares)				
	Partida alzada para soportes de las insta…	1,000 PA	1.500,000	1.500,00	
					1.500,00
	1.4 Otras actuaciones				
1.4.1	h Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.				
	(Maquinaria)				
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico …	1,000 h	75,040	75,04	
	(Resto obra)			1,50	
					76,54
1.4.2	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción.	0,010 h	23,100	0,23	
	Peón ordinario construcción.	0,027 h	21,690	0,59	
	(Maquinaria)				
	Perforadora con corona diamantada y sopor…	0,006 h	14,964	0,09	
	(Materiales)				
	Agua.	0,006 m³	0,802	0,00	
	Mortero industrial para albañilería, de c…	0,019 t	30,720	0,58	
	Pasta de yeso de construcción B1, según U…	0,015 m³	79,364	1,19	
	(Resto obra)			0,11	
					2,79
1.4.3	PA Partida alzada para soportes de las instalaciones				
	(Medios auxiliares)				
	Partida alzada para soportes de las insta…	1,000 PA	1.500,000	1.500,00	
					1.500,00
	2 Instalación ACS				
	2.1 Equipos generador ACS				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
2.1.1	Ud Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 44,8 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 48,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), caudal de agua nominal de 7,7 m³/h, caudal de aire nominal de 23000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, con refrigerante R-410A, con manómetros, termómetros, válvula de seguridad, purgador, filtro. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª instalador de climatización.	15,093	h	24,660	372,19	
	Ayudante instalador de climatización.	15,093	h	23,220	350,46	
	(Materiales)					
	Purgador automático de aire con boya y ro…	1,000	Ud	8,750	8,75	
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30	
	Válvula de seguridad, de latón, con rosca…	1,000	Ud	8,490	8,49	
	Manguito antivibración, de goma, con rosc…	2,000	Ud	70,250	140,50	
	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	1,000	Ud	51,580	51,58	
	Bomba de calor reversible, aire-agua, pot…	1,000	Ud	10.209,970	10.209,97	
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	2,000	Ud	43,290	86,58	
	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera…	2,000	Ud	54,700	109,40	
	Kit de amortiguadores antivibración de su…	1,000	Ud	8,000	8,00	
	(Resto obra)				227,40	
						11.597,62
	2.2 Conducción de agua ACS					
	2.2.1 ACS					
2.2.1.1	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,111	h	24,660	2,74	
	Ayudante calefactor.	0,111	h	23,220	2,58	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	14,350	14,35	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,025	l	19,010	0,48	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	1,970	1,97	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	0,080	0,08	
	(Resto obra)				0,44	
						22,64

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
2.2.1.2	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,111	h	24,660	2,74	
	Ayudante calefactor.	0,111	h	23,220	2,58	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	15,340	15,34	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,035	l	19,010	0,67	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	3,080	3,08	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	0,130	0,13	
	(Resto obra)				0,49	
						25,03
2.2.1.3	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,111	h	24,660	2,74	
	Ayudante calefactor.	0,111	h	23,220	2,58	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	18,590	18,59	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,045	l	19,010	0,86	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	4,430	4,43	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	0,180	0,18	
	(Resto obra)				0,59	
						29,97

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
2.2.1.4	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,121	h	24,660	2,98	
	Ayudante calefactor.	0,121	h	23,220	2,81	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	20,790	20,79	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,055	l	19,010	1,05	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	6,600	6,60	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	0,270	0,27	
	(Resto obra)				0,69	
						35,19
2.2.1.5	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª calefactor.	0,142	h	24,660	3,50	
	Ayudante calefactor.	0,142	h	23,220	3,30	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, con un e…	1,000	m	20,790	20,79	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,055	l	19,010	1,05	
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,430	m²	43,260	18,60	
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m	6,600	6,60	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud	0,270	0,27	
	(Resto obra)				1,08	
						55,19
	2.2.2 AFS					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
2.2.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,040	h 24,660	0,99	
	Ayudante fontanero.	0,040	h 23,220	0,93	
	(Materiales)				
	Tubo multicapa de polietileno reticulado/…	1,000	m 2,990	2,99	
	Material auxiliar para montaje y sujeción…	1,000	Ud 0,110	0,11	
	(Resto obra)			0,10	
					5,12
2.2.2.2	Ud Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	1,046	h 24,660	25,79	
	Ayudante fontanero.	0,523	h 23,220	12,14	
	(Materiales)				
	Armario de fibra de vidrio de 90x50x30 cm…	1,000	Ud 180,200	180,20	
	Grifo de comprobación de latón, para rosc…	1,000	Ud 9,490	9,49	
	Válvula de compuerta de latón fundido, pa…	2,000	Ud 14,200	28,40	
	Válvula de retención de latón para roscar…	1,000	Ud 13,400	13,40	
	Material auxiliar para instalaciones de f…	1,000	Ud 1,400	1,40	
	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	1,000	Ud 18,670	18,67	
	(Resto obra)			11,58	
					301,07
	2.2.3 Bombas circuladoras y vasos de expansión				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
2.2.3.1	Ud Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,019	h	24,660	74,45
	Ayudante instalador de climatización.	3,019	h	23,220	70,10
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000	m	1,230	3,69
	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión …	9,000	m	0,660	5,94
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundid…	1,000	Ud	180,000	180,00
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	4,950	9,90
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000	Ud	12,150	24,30
	Válvula de retención de latón para roscar…	1,000	Ud	8,080	8,08
	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de…	0,350	m	4,820	1,69
	Manguito antivibración, de goma, con rosc…	2,000	Ud	24,690	49,38
	Filtro retenedor de residuos de latón, co…	1,000	Ud	9,120	9,12
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000	Ud	43,290	43,29
	(Resto obra)			9,60	
					489,54
2.2.4	Ud Soporte para tuberías según modelos incluidos en proyecto. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del anclaje. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero.	0,116	h	24,660	2,86
	Ayudante fontanero.	0,116	h	23,220	2,69
	(Materiales)				
	Varilla roscada M8 de acero galvanizado c…	0,250	Ud	0,820	0,21
	Mordaza para viga de acero galvanizado co…	1,000	Ud	3,500	3,50
	Estructura según modelo indicado en proye…	1,000	Ud	49,500	49,50
	Abrazadera metálica tipo pera, para tubo …	1,000	Ud	1,180	1,18
	(Resto obra)			1,20	
					61,14
	2.3 Vasos expansión e interacumulador ACS				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
2.3.1	Ud Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 35 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	0,855 h	24,660	21,08	
	Ayudante calefactor.	0,855 h	23,220	19,85	
	(Materiales)				
	Vaso de expansión para A.C.S. de acero vi…	1,000 Ud	78,000	78,00	
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000 Ud	43,290	43,29	
	(Resto obra)			3,24	
					165,46
2.3.2	Ud Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 80 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	1,006 h	24,660	24,81	
	Ayudante calefactor.	1,006 h	23,220	23,36	
	(Materiales)				
	Vaso de expansión para A.C.S. de acero vi…	1,000 Ud	156,000	156,00	
	Manómetro con baño de glicerina y diámetr…	1,000 Ud	43,290	43,29	
	(Resto obra)			4,95	
					252,41
2.3.3	Ud Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 2000 l, altura 2280 mm, diámetro 1400 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª calefactor.	2,113 h	24,660	52,11	
	Ayudante calefactor.	2,113 h	23,220	49,06	
	(Materiales)				
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000 Ud	16,780	33,56	
	Válvula de esfera de latón niquelado para…	2,000 Ud	39,380	78,76	
	Válvula de seguridad, de latón, con rosca…	1,000 Ud	4,420	4,42	
	Interacumulador de acero vitrificado, con…	1,000 Ud	10.000,000	10.000,00	
	Material auxiliar para instalaciones de A…	1,000 Ud	1,450	1,45	
	(Resto obra)			204,39	
					10.423,75
	2.4 Otras actuaciones				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
2.4.1	h Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.				
	(Maquinaria)				
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico …	1,000 h	75,040	75,04	
	(Resto obra)			1,50	
					76,54
2.4.2	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción.	0,010 h	23,100	0,23	
	Peón ordinario construcción.	0,027 h	21,690	0,59	
	(Maquinaria)				
	Perforadora con corona diamantada y sopor…	0,006 h	14,964	0,09	
	(Materiales)				
	Agua.	0,006 m³	0,802	0,00	
	Mortero industrial para albañilería, de c…	0,019 t	30,720	0,58	
	Pasta de yeso de construcción B1, según U…	0,015 m³	79,364	1,19	
	(Resto obra)			0,11	
					2,79
2.4.3	PA Partida alzada para soportes de las instalaciones				
	(Medios auxiliares)				
	Partida alzada para soportes de las insta…	1,000 PA	1.500,000	1.500,00	
					1.500,00

3 Instalación VRV

3.1 Unidades exteriores

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.1	Ud Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV S (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSQ10TY1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, consumo eléctrico nominal en refrigeración 8,24 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,1, consumo eléctrico nominal en calefacción 6,6 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 21 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, 1615x940x460 mm, peso 175 kg, presión sonora 55 dBA, caudal de aire 182 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 120 m (150 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios de suelo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	6,237	h	24,660	153,80
	Ayudante instalador de climatización.	6,237	h	23,220	144,82
	(Materiales)				
	Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV …	1,000	Ud	13.654,000	13.654,00
	Kit de amortiguadores antivibración de su…	1,000	Ud	8,000	8,00
	(Resto obra)				279,21
					14.239,83

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe	
					Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.2	Ud Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV S (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSQ12TY1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,5, consumo eléctrico nominal en refrigeración 10,2 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,3, consumo eléctrico nominal en calefacción 8,19 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 26 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, 1615x940x460 mm, peso 180 kg, presión sonora 57 dBA, caudal de aire 182 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 120 m (150 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios de suelo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª instalador de climatización.	6,454	h	24,660	159,16	
	Ayudante instalador de climatización.	6,454	h	23,220	149,86	
	(Materiales)					
	Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV …	1,000	Ud	16.018,000	16.018,00	
	Kit de amortiguadores antivibración de su…	1,000	Ud	8,000	8,00	
	(Resto obra)				326,70	
						16.661,72

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.1.3	Ud Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RYYQ14U "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional y calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 40 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 45 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 30 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1240x765 mm, peso 319 kg, presión sonora 60 dBA, caudal de aire nominal 223 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo, la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	6,711	h	24,660	165,49
	Ayudante instalador de climatización.	6,711	h	23,220	155,83
	(Materiales)				
	Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Vol…	1,000	Ud	23.556,000	23.556,00
	(Resto obra)				477,55
					24.354,87

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.1.4	Ud Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RYYQ18U "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional y calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 50 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 56 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4,2, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 39 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1240x765 mm, peso 319 kg, presión sonora 62 dBA, caudal de aire nominal 251 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo, la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	7,105	h	24,660	175,21
	Ayudante instalador de climatización.	7,105	h	23,220	164,98
	(Materiales)				
	Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Vol…	1,000	Ud	30.707,000	30.707,00
	(Resto obra)				620,94
					31.668,13
	3.2 Unidades interiores				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.2.1	Ud Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ20A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 30 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9,1 m³/min, de 290x795x266 mm (de perfil bajo), peso 12 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	1,020	h	24,660	25,15
	Ayudante instalador de climatización.	1,020	h	23,220	23,68
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000	m	1,230	3,69
	Unidad interior de aire acondicionado, pa…	1,000	Ud	1.233,000	1.233,00
	Pasarela de comunicación mediante protoco…	1,000	Ud	324,000	324,00
	Control remoto multifunción, modelo Madok…	1,000	Ud	215,000	215,00
	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de secci…	3,000	m	0,800	2,40
	(Resto obra)				36,54
					1.863,46
3.2.2	Ud Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ40A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 20 W, presión sonora a velocidad baja 34 dBA, caudal de aire a velocidad alta 12,2 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	1,250	h	24,660	30,83
	Ayudante instalador de climatización.	1,250	h	23,220	29,03

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000 m	1,230	3,69	
	Unidad interior de aire acondicionado, pa…	1,000 Ud	1.370,000	1.370,00	
	Pasarela de comunicación mediante protoco…	1,000 Ud	324,000	324,00	
	Control remoto multifunción, modelo Madok…	1,000 Ud	215,000	215,00	
	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de secci…	3,000 m	0,800	2,40	
	(Resto obra)			39,50	
					2.014,45
3.2.3	Ud Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ50A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 30 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 40 W, presión sonora a velocidad baja 36 dBA, caudal de aire a velocidad alta 14,4 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	1,330 h	24,660	32,80	
	Ayudante instalador de climatización.	1,330 h	23,220	30,88	
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000 m	1,230	3,69	
	Unidad interior de aire acondicionado, pa…	1,000 Ud	1.491,000	1.491,00	
	Pasarela de comunicación mediante protoco…	1,000 Ud	324,000	324,00	
	Control remoto multifunción, modelo Madok…	1,000 Ud	215,000	215,00	
	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de secci…	3,000 m	0,800	2,40	
	(Resto obra)			42,00	
					2.141,77

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.2.4	Ud Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ63A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 50 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 60 W, presión sonora a velocidad baja 39 dBA, caudal de aire a velocidad alta 18,3 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	1,405	h	24,660	34,65
	Ayudante instalador de climatización.	1,405	h	23,220	32,62
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable …	3,000	m	1,230	3,69
	Unidad interior de aire acondicionado, pa…	1,000	Ud	1.541,000	1.541,00
	Pasarela de comunicación mediante protoco…	1,000	Ud	324,000	324,00
	Control remoto multifunción, modelo Madok…	1,000	Ud	215,000	215,00
	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de secci…	3,000	m	0,800	2,40
	(Resto obra)				43,07
					2.196,43
3.2.5	Ud Sistema de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de 64 unidades interiores, formado por pasarela de comunicación mediante protocolo BACnet, para gestión de hasta 128 unidades interiores y hasta 20 módulos de unidades exteriores, modelo DMS502A51. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación y fijación de los accesorios. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	1,000	h	24,660	24,66
	Ayudante instalador de climatización.	1,000	h	23,220	23,22
	(Materiales)				
	Pasarela de comunicación mediante protoco…	1,000	Ud	8.545,000	8.545,00
	(Resto obra)				171,86
					8.764,74
	3.3 Líneas frigoríficas y derivaciones				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.3.1	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93	
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm …	1,050	m	7,960	8,36	
	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm…	1,050	m	9,800	10,29	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,021	l	19,010	0,40	
	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de d…	1,000	m	3,000	3,00	
	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de d…	1,000	m	4,660	4,66	
	(Resto obra)				0,73	
						37,01
3.3.2	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93	
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64	
	(Materiales)					
	Coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm…	1,050	m	9,190	9,65	
	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm…	1,050	m	10,720	11,26	
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,030	l	19,010	0,57	
	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de d…	1,000	m	3,440	3,44	
	Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de d…	1,000	m	7,060	7,06	
	(Resto obra)				0,83	
						42,38

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.3.3	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm…	1,050	m	9,190	9,65
	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm…	1,050	m	11,640	12,22
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,033	l	19,010	0,63
	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de d…	1,000	m	3,440	3,44
	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de d…	1,000	m	8,330	8,33
	(Resto obra)				0,88
					44,72
3.3.4	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm…	1,050	m	9,190	9,65
	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm…	1,050	m	12,860	13,50
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,038	l	19,010	0,72
	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de d…	1,000	m	3,440	3,44
	Tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de d…	1,000	m	9,720	9,72
	(Resto obra)				0,93
					47,53

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.3.5	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm…	1,050	m	9,190	9,65
	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm…	1,050	m	12,860	13,50
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,038	l	19,010	0,72
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,289	m²	43,260	12,50
	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de d…	1,000	m	3,440	3,44
	Tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de d…	1,000	m	9,720	9,72
	(Resto obra)				1,18
					60,28
3.3.6	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm…	1,050	m	9,800	10,29
	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm…	1,050	m	14,700	15,44
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,047	l	19,010	0,89
	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de d…	1,000	m	4,660	4,66
	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de…	1,000	m	12,480	12,48
	(Resto obra)				1,07
					54,40

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.3.7	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm…	1,050	m	15,320	16,09
	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm…	1,050	m	14,700	15,44
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,051	l	19,010	0,97
	Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de d…	1,000	m	7,060	7,06
	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de…	1,000	m	12,480	12,48
	(Resto obra)				1,23
					62,84
3.3.8	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm…	1,050	m	15,320	16,09
	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm…	1,050	m	14,700	15,44
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,051	l	19,010	0,97
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,418	m²	43,260	18,08
	Tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de d…	1,000	m	7,060	7,06
	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de…	1,000	m	12,480	12,48
	(Resto obra)				1,59
					81,28

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.3.9	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm…	1,050	m	16,460	17,28
	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm…	1,050	m	22,970	24,12
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,063	l	19,010	1,20
	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de d…	1,000	m	8,330	8,33
	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de…	1,000	m	19,490	19,49
	(Resto obra)				1,60
					81,59
3.3.10	m Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,200	h	24,660	4,93
	Ayudante instalador de climatización.	0,200	h	23,220	4,64
	(Materiales)				
	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm…	1,050	m	16,460	17,28
	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm…	1,050	m	22,970	24,12
	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,063	l	19,010	1,20
	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c…	0,481	m²	43,260	20,81
	Tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de d…	1,000	m	8,330	8,33
	Tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de…	1,000	m	19,490	19,49
	(Resto obra)				2,02
					102,82

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.3.11	Ud Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M20T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 199. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,050	h 24,660	1,23	
	Ayudante instalador de climatización.	0,050	h 23,220	1,16	
	(Materiales)				
	Conjunto de dos juntas Refnet, una para l…	1,000	Ud 184,000	184,00	
	(Resto obra)			3,73	
					190,12
3.3.12	Ud Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M29T9 "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 289. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,050	h 24,660	1,23	
	Ayudante instalador de climatización.	0,050	h 23,220	1,16	
	(Materiales)				
	Conjunto de dos juntas Refnet, una para l…	1,000	Ud 227,000	227,00	
	(Resto obra)			4,59	
					233,98
3.3.13	Ud Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M64T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 639. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,050	h 24,660	1,23	
	Ayudante instalador de climatización.	0,050	h 23,220	1,16	
	(Materiales)				
	Conjunto de dos juntas Refnet, una para l…	1,000	Ud 280,000	280,00	
	(Resto obra)			5,65	
					288,04

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación				Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
3.3.14	Ud Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M75T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 1000. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,050	h	24,660	1,23	
	Ayudante instalador de climatización.	0,050	h	23,220	1,16	
	(Materiales)					
	Conjunto de dos juntas Refnet, una para l…	1,000	Ud	321,000	321,00	
	(Resto obra)				6,47	
						329,86
	3.4 Otras actuaciones					
3.4.1	h Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.					
	(Maquinaria)					
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico …	1,000	h	75,040	75,04	
	(Resto obra)				1,50	
						76,54
3.4.2	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª construcción.	0,010	h	23,100	0,23	
	Peón ordinario construcción.	0,027	h	21,690	0,59	
	(Maquinaria)					
	Perforadora con corona diamantada y sopor…	0,006	h	14,964	0,09	
	(Materiales)					
	Agua.	0,006	m³	0,802	0,00	
	Mortero industrial para albañilería, de c…	0,019	t	30,720	0,58	
	Pasta de yeso de construcción B1, según U…	0,015	m³	79,364	1,19	
	(Resto obra)				0,11	
						2,79
	4 Instalación de ventilación					
	4.1 Recuperadores de calor					

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
4.1.1	Ud Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM2000J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 81,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 2000 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 614 W, dimensiones 731x1172x1354 mm, peso 157 kg, presión sonora a velocidad máxima 45 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 350 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: dos juegos de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Materiales)				
	Recuperador entálpico aire-aire, modelo V…	1,000	Ud	9.124,000	9.124,00
	Juego de filtros de aire F7, modelo EKAFV…	2,000	Ud	357,000	714,00
	Kit de soportes para suspensión del techo…	1,000	Ud	22,000	22,00
	(Resto obra)				197,20
					10.057,20
4.1.2	Ud Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM1500J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 84,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 1500 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 384 W, dimensiones 731x1172x1354 mm, peso 157 kg, presión sonora a velocidad máxima 42 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 350 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: dos juegos de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Materiales)				
	Recuperador entálpico aire-aire, modelo V…	1,000	Ud	7.486,000	7.486,00
	Juego de filtros de aire F7, modelo EKAFV…	2,000	Ud	357,000	714,00
	Kit de soportes para suspensión del techo…	1,000	Ud	22,000	22,00
	(Resto obra)				164,44
					8.386,44

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
4.1.3	Ud Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM1000J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 81,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 1000 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 307 W, dimensiones 368x1172x1354 mm, peso 79 kg, presión sonora a velocidad máxima 42 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 250 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: juego de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Materiales)				
	Recuperador entálpico aire-aire, modelo V…	1,000	Ud	4.997,000	4.997,00	
	Juego de filtros de aire F7, modelo EKAFV…	1,000	Ud	357,000	357,00	
	Kit de soportes para suspensión del techo…	1,000	Ud	22,000	22,00	
	(Resto obra)				107,52	
						5.483,52
	4.2 Condución de aire					
4.2.1	m² Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Plus R "ISOVER", según UNE-EN 14303, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de conductos de fibra…	0,352	h	24,660	8,68	
	Ayudante montador de conductos de fibras …	0,352	h	23,260	8,19	
	(Materiales)				
	Panel rígido de alta densidad de lana de …	1,150	m²	27,650	31,80	
	Cinta "Climaver" de aluminio de 50 micras…	1,500	m	0,570	0,86	
	Adhesivo vinílico en dispersión acuosa, C…	0,010	kg	14,750	0,15	
	Soporte metálico de acero galvanizado par…	0,500	Ud	4,260	2,13	
	Repercusión, por m², de material auxiliar…	0,100	Ud	13,300	1,33	
	(Resto obra)				1,06	
						54,20

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
4.2.2	m Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 355 mm de diámetro, temperatura de trabajo entre -30°C y 250°C, compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal, aislamiento de lana de vidrio de 25 mm de espesor y recubrimiento exterior de aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos flexibles para conducción de aire. Colocación y fijación de tubos flexibles para conducción de aire. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,220	h 24,660	5,43	
	Ayudante instalador de climatización.	0,220	h 23,220	5,11	
	(Materiales)				
	Tubo flexible de 355 mm de diámetro, temp…	1,050	m 41,420	43,49	
	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 mic…	1,227	m 0,190	0,23	
	Brida y soporte para fijación de tubos fl…	0,700	Ud 1,500	1,05	
	(Resto obra)			1,11	
					56,42
4.2.3	Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 425x225 mm, salida de aire con inclinación de 15°, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,246	h 24,660	6,07	
	Ayudante instalador de climatización.	0,246	h 23,220	5,71	
	(Materiales)				
	Rejilla de impulsión, de aluminio extruid…	1,000	Ud 111,650	111,65	
	(Resto obra)			2,47	
					125,90
4.2.4	Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 425x225 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,246	h 24,660	6,07	
	Ayudante instalador de climatización.	0,246	h 23,220	5,71	
	(Materiales)				
	Rejilla de retorno, de aluminio extruido,…	1,000	Ud 66,700	66,70	
	(Resto obra)			1,57	
					80,05

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
4.2.5	m² Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio Iber Cover "ISOVER", según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con un complejo kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,101	h	24,660	2,49
	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	h	23,260	2,35
	(Materiales)				
	Manta de lana de vidrio Iber Cover "ISOVE…	1,100	m²	7,450	8,20
	Cinta autoadhesiva de aluminio, de 50 mic…	1,500	m	0,190	0,29
	(Resto obra)				0,27
					13,60
	4.3 Otras actuaciones				
4.3.1	h Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.				
	(Maquinaria)				
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico …	1,000	h	75,040	75,04
	(Resto obra)				1,50
					76,54
4.3.2	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción.	0,010	h	23,100	0,23
	Peón ordinario construcción.	0,027	h	21,690	0,59
	(Maquinaria)				
	Perforadora con corona diamantada y sopor…	0,006	h	14,964	0,09
	(Materiales)				
	Agua.	0,006	m³	0,802	0,00
	Mortero industrial para albañilería, de c…	0,019	t	30,720	0,58
	Pasta de yeso de construcción B1, según U…	0,015	m³	79,364	1,19
	(Resto obra)				0,11
					2,79
	5 Seguridad y Salud				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1	Ud Seguridad y Salud				
	(Medios auxiliares)				
	Seguridad y Salud	1,000	Ud 2.000,000	2.000,00	
					2.000,00
	6 Gestión de residuos				
6.1	Ud Gestión de residuos				
	(Medios auxiliares)				
	Gestión de residuos	1,000	Ud 2.489,140	2.489,14	
					2.489,14

Fuentes de Andalucía, septiembre de 2025
Ingeniero Industrial

Antonio Nieto

Presupuesto y medición

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total

1.1 Equipos de clmatización

1.1.1 C01.1 **Ud** **Deshumectadora KEYTER OCEAN modelo 3027 E**

Deshumectadora KEYTER OCEAN modelo 3027 E

Total Ud .....: 2,000 71.831,26 143.662,52

1.1.2 ICV010 **Ud** **Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en exterior. KEYTER ZIRAN PRO 4140**

Bomba de calor reversible, aire-agua, modeloKEYTER ZIRAN PRO 4140, optimizadas para el uso del refrigerante R290 y Tecnología Full-Inverter, estas unidades forman parte de la nueva Serie PRO desarrollada por KEYTER. Potencia calorífica 177.1 kW. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 2,000 90.956,51 181.913,02

1.2 Distribución agua

1.2.1 Intercambiadores de calor

1.2.1.1 ICS070 **Ud** **Intercambiador de placas. I1 70kW**

Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 70 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000 809,78 809,78

1.2.1.2 ICS070b **Ud** **Intercambiador de placas. I2 17kW**

Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 20 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000 588,82 588,82

1.2.1.3 ICS070c **Ud** **Intercambiador de placas. I3 e I4 90kW**

Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 90 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 2,000 932,18 1.864,36

1.2.2 Bombas circulación

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.2.2.1 ICS019	**Ud**	**Bombas deshumectadora. B1 y B2 Stratos MAXO 65/0,5-9 PN6/10**			
		Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	2,000	662,94	1.325,88
1.2.2.2 ICS019b	**Ud**	**Bomba intercambiador-piscina principal. B3 Stratos MAXO 80/0,5-16 PN16**			
		Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba.. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	2.287,35	2.287,35
1.2.2.3 ICS019c	**Ud**	**Bomba intercambiador-piscina secundaria. B4 Stratos MAXO 50/0,5-14 PN6/10**			
		Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	1.270,41	1.270,41
1.2.2.4 ICS019d	**Ud**	**Bomba a colector impulsión. B5 Stratos MAXO 100/0,5-6 PN6**			
		Bomba inteligente prémium Wilo-Stratos MAXO Bomba de rotor húmedo con Inline de alta eficiencia con motor de conmutación electrónica y adaptación electrónica de la potencia. Apta para agua de calefacción, agua de refrigeración y mezclas de agua/glicol. Índice de eficiencia energética (IEE) entre = 0,17 y = 0,19 según el modelo de bomba. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	1.660,05	1.660,05

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total

1.2.2.5 ICS019e **Ud** **Bomba retorno a generadores. B6 Atmos GIGA-I 100/240-7,5/4**

Bomba centrífuga de rotor seco de una etapa en construcción Inline para el montaje en tubería o el montaje sobre bancada. Construcción monobloc silenciosa y sin vibraciones con linterna y motor embridado estándar unido de forma rígida (motor normalizado). Con cierre mecánico de fuelle de inundación forzada e independiente del sentido de giro (a partir de 37 kW/4 polos. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	1,000	3.147,29	3.147,29

1.2.3 Acumulación agua y vasos expansión

1.2.3.1 ICS040 **Ud** **Vaso de expansión para circuito de calefacción.**

Vaso de expansión, capacidad 800 l, de 2085 mm de altura y 700 mm de diámetro, con rosca de 1 1/2" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	1,000	1.908,68	1.908,68

1.2.3.2 ICS040b **Ud** **Vaso de expansión para circuito de calefacción.**

Vaso de expansión, capacidad 110 l, de 870 mm de altura y 450 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	2,000	372,76	745,52

1.2.3.3 ICS065 **Ud** **Acumulador para calefacción y climatización.**

Acumulador de inercia, de acero negro, 7000 l, altura 2750 mm, diámetro 1910 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, con termómetros, termostato, boca lateral DN 400. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	1,000	9.511,13	9.511,13

1.2.4 Tuberías de agua

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.2.4.1 ICS011	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 100**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 100 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	127,620	123,45	15.754,69
1.2.4.2 ICS011b	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 100 REVEST**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 100 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	2,610	141,72	369,89
1.2.4.3 ICS011c	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 80**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	23,000	109,17	2.510,91
1.2.4.4 ICS011d	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 125**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	1,240	132,58	164,40

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.2.4.5 ICS011e	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 200**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	14,470	184,65	2.671,89
1.2.4.6 ICS011f	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 80 REVEST**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	17,020	135,11	2.299,57
1.2.4.7 ICS011g	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 32**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	10,640	44,71	475,71
1.2.4.8 ICS011h	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 40**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 40 mm de diámetro y 4 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	1,290	64,77	83,55

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.2.4.9 ICS011i	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 50**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	5,850	82,73	483,97
1.2.4.10 ICS011j	**m**	**Tubería de distribución de agua, para climatización. 63**			
		Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 63 mm de diámetro y 6 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	155,970	99,64	15.540,85
1.2.4.11 IWA200	**Ud**	**Soporte para tuberías**			
		Soporte para tuberías marca MIRO segú especificaciones del proyecto. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del anclaje. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	19,000	42,94	815,86
1.2.5 PA1	**PA**	**Partida alzada para soportes de las instalaciones**			
		Partida alzada para soportes de las instalaciones			
		Total PA .....:	1,000	1.500,00	1.500,00

1.3 Conducción de aire

1.3.1 ICR015	**m**	**Conducto circular.**			
		Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 560 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	76,612	30,92	2.368,84

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.3.2 ICR021	**m²**	**Conducto de lana mineral.**			
		Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio, según UNE-EN 14303, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m² .....:	21,097	51,55	1.087,55
1.3.3 ICR025	**m**	**Conducto flexible.**			
		Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 500 mm de diámetro, temperatura de trabajo entre -30°C y 250°C, compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal, aislamiento de lana de vidrio de 25 mm de espesor y recubrimiento exterior de aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos flexibles para conducción de aire. Colocación y fijación de tubos flexibles para conducción de aire. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	8,500	77,96	662,66
1.3.4 IVG040	**Ud**	**Compuerta cortafuegos para conducto de ventilación.**			
		Compuerta cortafuegos rectangular, basculante, con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72°C, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-2, de 500x500 mm, de chapa de acero galvanizado, conexión a conducto rectangular, para el cierre automático de secciones de incendio en instalaciones de ventilación. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación a la partición interior. Conexión al conducto. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	2,000	486,26	972,52
1.3.5 NAC010	**m²**	**Aislamiento termoacústico exterior de conductos metálicos.**			
		Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio, según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m² .....:	3,930	11,74	46,14

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.3.6 PA1b	**PA**	**Partida alzada para soportes de las instalaciones**			
		Partida alzada para soportes de las instalaciones			
		Total PA .....:	1,000	1.500,00	1.500,00

1.4 Otras actuaciones

1.4.1 0XG010	**h**	**Grúa autopropulsada con brazo telescópico para alzado de equipos a cubierta**			
		Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			
		Total h .....:	9,000	76,54	688,86
1.4.2 HYA010	**m²**	**Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.**			
		Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m² .....:	800,000	2,79	2.232,00
1.4.3 PA1c	**PA**	**Partida alzada para soportes de las instalaciones**			
		Partida alzada para soportes de las instalaciones			
		Total PA .....:	1,000	1.500,00	1.500,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total

2.1 Equipos generador ACS

2.1.1 ICV010ACS **Ud** **Unidad aire-agua bomba de calor reversible, para instalación en exterior.**

Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 44,8 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 48,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), caudal de agua nominal de 7,7 m³/h, caudal de aire nominal de 23000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con interruptor de caudal, con refrigerante R-410A, con manómetros, termómetros, válvula de seguridad, purgador, filtro. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	1,000	11.597,62	11.597,62

2.2 Conducción de agua ACS

2.2.1 ACS

2.2.1.1 ICS012 **m** **Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN16**

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 16 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....:	0,960	22,64	21,73

2.2.1.2 ICS012b **m** **Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN20**

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....:	12,240	25,03	306,37

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.1.3 ICS012c	**m**	**Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN25**			
		Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 25 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	0,810	29,97	24,28
2.2.1.4 ICS012d	**m**	**Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN 32**			
		Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	21,680	35,19	762,92
2.2.1.5 ICS012e	**m**	**Tubería de distribución de agua, para A.C.S.. DN 32 REVESTIDA**			
		Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	39,510	55,19	2.180,56
2.2.2 AFS					
2.2.2.1 IFB005	**m**	**Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente. DN20**			
		Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	27,610	5,12	141,36

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.2.2 IFC010	**Ud**	**Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.**			
		Preinstalación de contador general de agua 1 1/4" DN 32 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y material auxiliar. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	301,07	301,07

2.2.3 Bombas circuladoras y vasos de expansión

2.2.3.1 ICS019ACS	**Ud**	**Bomba de circulación. Subida a cubierta**			
		Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	2,000	489,54	979,08
2.2.4 IWA200ACS	**Ud**	**Soporte para tuberías**			
		Soporte para tuberías según modelos incluidos en proyecto. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del anclaje. Colocación de la varilla roscada. Colocación de la abrazadera. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	7,000	61,14	427,98

2.3 Vasos expansión e interacumulador ACS

2.3.1 ICS045	**Ud**	**Vaso de expansión para circuito de A.C.S. 35L**			
		Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 35 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	165,46	165,46
2.3.2 ICS045b	**Ud**	**Vaso de expansión para circuito de A.C.S. 80L**			
		Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 80 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	252,41	252,41

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.3.3 ICS050	**Ud**	**Interacumulador de intercambio simple, para producción de A.C.S. 2000L**			
		Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 2000 l, altura 2280 mm, diámetro 1400 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	10.423,75	10.423,75

2.4 Otras actuaciones

2.4.1 0XG010	**h**	**Grúa autopropulsada con brazo telescópico para alzado de equipos a cubierta**			
		Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			
		Total h .....:	4,000	76,54	306,16
2.4.2 HYA010	**m²**	**Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.**			
		Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m² .....:	800,000	2,79	2.232,00
2.4.3 PA1c	**PA**	**Partida alzada para soportes de las instalaciones**			
		Partida alzada para soportes de las instalaciones			
		Total PA .....:	1,000	1.500,00	1.500,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total

3.1 Unidades exteriores

3.1.1 IBY249 **Ud** **Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. RXYSQ10TY1 / 28 kW**

Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV S (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSQ10TY1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, consumo eléctrico nominal en refrigeración 8,24 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 28 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,1, consumo eléctrico nominal en calefacción 6,6 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 21 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, 1615x940x460 mm, peso 175 kg, presión sonora 55 dBA, caudal de aire 182 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 120 m (150 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios de suelo.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	1,000	14.239,83	14.239,83

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1.2 IBY249b	**Ud**	**Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. RXYSQ12TY1 / 33,5 kW**			
		Unidad exterior para sistema Mini VRV-IV S (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RXYSQ12TY1 "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,5, consumo eléctrico nominal en refrigeración 10,2 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), SCOP 4,3, consumo eléctrico nominal en calefacción 8,19 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 26 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado, con control Inverter, 1615x940x460 mm, peso 180 kg, presión sonora 57 dBA, caudal de aire 182 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 300 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 120 m (150 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios de suelo. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	16.661,72	16.661,72

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1.3 IBY249c	**Ud**	**Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. RYYQ14U / 40 kW**			
		Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RYYQ14U "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional y calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 40 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6,3, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 45 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 30 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1240x765 mm, peso 319 kg, presión sonora 60 dBA, caudal de aire nominal 223 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo, la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	24.354,87	24.354,87

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1.4 IBY249d	**Ud**	**Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV, para gas R-410A.**			
		Unidad exterior para sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, modelo RYYQ18U "DAIKIN", para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional y calefacción continua por acumulador de calor de cambio de fase, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 50 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), SEER 6, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 56 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), SCOP 4,2, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 39 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, dimensiones 1685x1240x765 mm, peso 319 kg, presión sonora 62 dBA, caudal de aire nominal 251 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Criterio de valoración económica: El precio no incluye los elementos antivibratorios de suelo, la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	2,000	31.668,13	63.336,26

3.2 Unidades interiores

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.2.1 IBY200	**Ud**	**Unidad interior de aire acondicionado, de pared, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. FXAQ20P**			
		Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ20A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 30 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9,1 m³/min, de 290x795x266 mm (de perfil bajo), peso 12 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	1.863,46	1.863,46
3.2.2 IBY200b	**Ud**	**Unidad interior de aire acondicionado, de pared, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. FXAQ40P**			
		Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ40A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 20 W, presión sonora a velocidad baja 34 dBA, caudal de aire a velocidad alta 12,2 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	6,000	2.014,45	12.086,70

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total

3.2.3 IBY200c **Ud** **Unidad interior de aire acondicionado, de pared, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. FXAQ50P**

Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ50A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 30 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 40 W, presión sonora a velocidad baja 36 dBA, caudal de aire a velocidad alta 14,4 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	4,000	2.141,77	8.567,08

3.2.4 IBY200d **Ud** **Unidad interior de aire acondicionado, de pared, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. FXAQ63P**

Unidad interior de aire acondicionado, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, modelo FXAQ63A "DAIKIN", para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 50 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 60 W, presión sonora a velocidad baja 39 dBA, caudal de aire a velocidad alta 18,3 m³/min, de 290x1050x269 mm (de perfil bajo), peso 15 kg, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Regulación: control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W; pasarela de comunicación mediante protocolo KNX para control bidireccional de la unidad interior de aire acondicionado mediante sistema domótico, modelo KLIC-DI_V2.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexionado del equipo al circuito de control externo. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	22,000	2.196,43	48.321,46

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total

3.2.5 IBY500 **Ud** **Control centralizado.**

Sistema de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de 64 unidades interiores, formado por pasarela de comunicación mediante protocolo BACnet, para gestión de hasta 128 unidades interiores y hasta 20 módulos de unidades exteriores, modelo DMS502A51.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación y fijación de los accesorios. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	1,000	8.764,74	8.764,74

3.3 Líneas frigoríficas y derivaciones

3.3.1 ICV500 **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 6.4/12.7**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....:	59,182	37,01	2.190,33

3.3.2 ICV500b **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 9.5/15.9**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....:	105,702	42,38	4.479,65

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total

3.3.3 ICV500c **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 9.5/19.1**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....:	18,695	44,72	836,04

3.3.4 ICV500d **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 9.5/22.2**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....:	41,105	47,53	1.953,72

3.3.5 ICV500e **m** **Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 9.5/22.2 REVEST**

Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.
Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....:	2,546	60,28	153,47

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.3.6 ICV500f	**m**	**Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 12.7/28.6**			
		Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	22,194	54,40	1.207,35
3.3.7 ICV500g	**m**	**Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 15.9/28.6**			
		Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	5,876	62,84	369,25
3.3.8 ICV500h	**m**	**Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 15.9/28.6 REVEST**			
		Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	5,143	81,28	418,02

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.3.9 ICV500i	**m**	**Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 19.1/34.9**			
		Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	1,511	81,59	123,28
3.3.10 ICV500j	**m**	**Línea frigorífica de conexión entre la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor. 19.1/34.9 REVEST**			
		Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 3/8" de diámetro y 1,25 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	3,609	102,82	371,08
3.3.11 IBY260	**Ud**	**Derivación para línea frigorífica de líquido y de gas, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. KHRQ22M20T**			
		Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M20T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 199. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	15,000	190,12	2.851,80
3.3.12 IBY260b	**Ud**	**Derivación para línea frigorífica de líquido y de gas, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. KHRQ22M29T9**			
		Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M29T9 "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 289. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	7,000	233,98	1.637,86

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.3.13 IBY260c	**Ud**	**Derivación para línea frigorífica de líquido y de gas, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. KHRQ22M64T**			
		Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M64T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 639. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	6,000	288,04	1.728,24
3.3.14 IBY260d	**Ud**	**Derivación para línea frigorífica de líquido y de gas, para sistema VRV-IV, para gas R-410A. KHRQ22M75T**			
		Derivación de línea frigorífica formada por conjunto de dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, para sistema VRV-IV (Volumen de Refrigerante Variable), modelo KHRQ22M75T "DAIKIN", con índice máximo de conexión de unidades interiores de 1000. Incluye: Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	1,000	329,86	329,86
3.4 Otras actuaciones					
3.4.1 0XG010	**h**	**Grúa autopropulsada con brazo telescópico para alzado de equipos a cubierta**			
		Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			
		Total h .....:	4,000	76,54	306,16
3.4.2 HYA010	**m²**	**Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.**			
		Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m² .....:	800,000	2,79	2.232,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total

4.1 Recuperadores de calor

4.1.1 IVM026 **Ud** **Recuperador de calor. VAM2000J8**

Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM2000J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 81,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 2000 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 614 W, dimensiones 731x1172x1354 mm, peso 157 kg, presión sonora a velocidad máxima 45 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 350 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: dos juegos de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	1,000	10.057,20	10.057,20

4.1.2 IVM026d **Ud** **Recuperador de calor. VAM1500J8**

Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM1500J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 84,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 1500 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 384 W, dimensiones 731x1172x1354 mm, peso 157 kg, presión sonora a velocidad máxima 42 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 350 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: dos juegos de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	1,000	8.386,44	8.386,44

4.1.3 IVM026e **Ud** **Recuperador de calor. VAM1000J8**

Recuperador entálpico aire-aire, modelo VAM1000J8 "DAIKIN", eficiencia de recuperación calorífica a velocidad alta 81,8%, caudal de aire nominal a velocidad máxima 1000 m³/h, presión de aire nominal a velocidad máxima 90 Pa, consumo eléctrico a velocidad alta 307 W, dimensiones 368x1172x1354 mm, peso 79 kg, presión sonora a velocidad máxima 42 dBA, alimentación monofásica (230V/50Hz), con conexiones de 250 mm de diámetro, intercambiador de calor de alta eficiencia, prefiltros de aire, ventiladores con motor DC de 3 velocidades, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling y posibilidad de control domótico. Accesorios: juego de filtros de aire. Instalación en falso techo. Incluso elementos para suspensión del techo.
Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador de calor. Conexión a la red de desagüe. Conexión a la red eléctrica. Conexionado de los conductos. Comprobación de su correcto funcionamiento.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....:	2,000	5.483,52	10.967,04

4.2 Condución de aire

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.2.1 ICR021b	**m²**	**Conducto de lana mineral.**			
		Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Plus R "ISOVER", según UNE-EN 14303, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m² .....:	302,161	54,20	16.377,13
4.2.2 ICR025b	**m**	**Conducto flexible. D350**			
		Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 355 mm de diámetro, temperatura de trabajo entre -30°C y 250°C, compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal, aislamiento de lana de vidrio de 25 mm de espesor y recubrimiento exterior de aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos flexibles para conducción de aire. Colocación y fijación de tubos flexibles para conducción de aire. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....:	0,843	56,42	47,56
4.2.3 ICR030	**Ud**	**Rejilla de impulsión.**			
		Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 425x225 mm, salida de aire con inclinación de 15°, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	43,000	125,90	5.413,70
4.2.4 ICR050	**Ud**	**Rejilla de retorno.**			
		Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 425x225 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	45,000	80,05	3.602,25

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.2.5 NAC010b	**m²**	**Aislamiento termoacústico exterior de conductos metálicos.**			
		Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio Iber Cover "ISOVER", según UNE-EN 14303, revestida por una de sus caras con un complejo kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), fijado con cinta autoadhesiva de aluminio. Incluso cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas y uniones. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
		Total m² .....:	1,086	13,60	14,77

4.3 Otras actuaciones

4.3.1 0XG010	**h**	**Grúa autopropulsada con brazo telescópico para alzado de equipos a cubierta**			
		Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. Criterio de medición de proyecto: Tiempo estimado. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler por horas, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.			
		Total h .....:	2,000	76,54	153,08
4.3.2 HYA010	**m²**	**Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.**			
		Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad bajo, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m² .....:	800,000	2,79	2.232,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 SyS	**Ud**	**Seguridad y Salud**			
		Seguridad y Salud			
		Total Ud .....:	1,000	2.000,00	2.000,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 GR	**Ud**	**Gestión de residuos**			
		Gestión de residuos			
		Total Ud .....:	1,000	2.489,14	2.489,14

Presupuesto de ejecución material

1. Climatización Piscinas y Recinto	404.424,67
2. Instalación ACS	31.622,75
3. Instalación VRV	219.384,23
4. Instalación de ventilación	57.251,17
5. Seguridad y Salud	2.000,00
6. Gestión de residuos	2.489,14
Total:	717.171,96

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETECIENTOS DIECISIETE MIL CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Fuentes de Andalucía, septiembre de 2025
Ingeniero Industrial

Antonio Nieto

Proyecto: Presupuesto para la climatización del edificio de gimnasio y las piscinas y su recinto

Capítulo	**Importe**
Capítulo 1 Climatización Piscinas y Recinto	404.424,67
Capítulo 1.1 Equipos de clmatización	325.575,54
Capítulo 1.2 Distribución agua	67.790,56
Capítulo 1.2.1 Intercambiadores de calor	3.262,96
Capítulo 1.2.2 Bombas circulación	9.690,98
Capítulo 1.2.3 Acumulación agua y vasos expansión	12.165,33
Capítulo 1.2.4 Tuberías de agua	41.171,29
Capítulo 1.3 Conducción de aire	6.637,71
Capítulo 1.4 Otras actuaciones	4.420,86
Capítulo 2 Instalación ACS	31.622,75
Capítulo 2.1 Equipos generador ACS	11.597,62
Capítulo 2.2 Conducción de agua ACS	5.145,35
Capítulo 2.2.1 ACS	3.295,86
Capítulo 2.2.2 AFS	442,43
Capítulo 2.2.3 Bombas circuladoras y vasos de expansión	979,08
Capítulo 2.3 Vasos expansión e interacumulador ACS	10.841,62
Capítulo 2.4 Otras actuaciones	4.038,16
Capítulo 3 Instalación VRV	219.384,23
Capítulo 3.1 Unidades exteriores	118.592,68
Capítulo 3.2 Unidades interiores	79.603,44
Capítulo 3.3 Líneas frigoríficas y derivaciones	18.649,95
Capítulo 3.4 Otras actuaciones	2.538,16
Capítulo 4 Instalación de ventilación	57.251,17
Capítulo 4.1 Recuperadores de calor	29.410,68
Capítulo 4.2 Condución de aire	25.455,41
Capítulo 4.3 Otras actuaciones	2.385,08
Capítulo 5 Seguridad y Salud	2.000,00
Capítulo 6 Gestión de residuos	2.489,14
Presupuesto de ejecución material	717.171,96
13% de gastos generales	93.232,35
6% de beneficio industrial	43.030,32
Suma	853.434,63
21%	179.221,27
Presupuesto de ejecución por contrata	1.032.655,90

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS.

Fuentes de Andalucía, septiembre de 2025
Ingeniero Industrial

Antonio Nieto