



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Diseño de las instalaciones de climatización y ventilación
de un instituto de educación secundaria de 8.240 m² en la
provincia de Alicante

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Perdiguero Muñoz, Carles

Tutor/a: Montuori, Lina

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

Resumen

El objeto del presente proyecto reside en la elaboración de un sistema de climatización y ventilación capaz de abastecer un centro educativo, concretamente un instituto de educación secundaria, situado en la localidad de Petrer, en la provincia de Alicante. Se va a diseñar una instalación en base al sistema conocido como VRV (Volumen de Refrigerante Variable) con una potencia frigorífica de 495,4 kW que realizarán la climatización de los dos edificios que forman el centro de enseñanza, calculando y distribuyendo tanto unidades exteriores como interiores, así como el dimensionado de los conductos. A su vez, se va a realizar la ventilación de los locales mediante las UTAs (Unidades de Tratamiento de Aire) y los conductos y difusores destinados a la distribución del aire. El propósito pues es diseñar dichas instalaciones de forma que sean funcionales y adecuadas a las situaciones previstas.

Palabras clave: Climatización, Ventilación, VRV, UTA, Difusor, Conducto.

Abstract

The objective of this project is to develop an air conditioning and ventilation system capable of supplying an educational centre, namely a secondary school, located in the town of Petrer, in the province of Alicante. An installation will be designed based on the system known as VRV (Variable Refrigerant Volume) with a cooling power of 495.4 kW that will perform the air conditioning of the two buildings that make up the school, calculating and distributing both external and internal units, as well as the dimensioning of the conduits. In turn, the ventilation of the premises will be carried out using UTAs (Air Treatment Units) and ducts and diffusers intended for the distribution of air. The purpose is therefore to design such facilities in such a way as to be functional and appropriate to the intended situations.

Keywords: Air conditioning, Ventilation, VRV, UTA, Diffuser, Conduit.

Resum

L'objecte del present projecte resideix en l'elaboració d'un sistema de climatització i ventilació capaç de proveir un centre educatiu, concretament un institut d'educació secundària, situat en la localitat de Petrer, a la província d'Alacant. Es dissenyarà una instal·lació sobre la base del sistema conegut com VRV (Volum de Refrigerant Variable) amb una potència frigorífica de 495,4kW que realitzaran la climatització dels dos edificis que formen el centre d'ensenyament, calculant i distribuïnt tant unitats exteriors com interiors, així com el dimensionament dels conductes. Al seu torn, es realitzarà la ventilació dels locals mitjançant les UTAs (Unitats de Tractament d'Aire) i els conductes i difusors destinats a la distribució de l'aire. El propòsit doncs és el de dissenyar aquestes instal·lacions de manera que siguen funcionals i adequades a les situacions previstes.

Paraules clau: Climatització, Ventilació, VRV, UTA, Difusor, Conducte.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

I.	Memoria.....	6
II.	Pliego De Condiciones.....	82
III.	Presupuesto.....	90
IV.	Planos.....	136

I. Memoria

Contenido

1. Introducción.....	8
1.1. Antecedentes	8
1.2. Objeto	10
1.3. Justificación	10
1.4. Emplazamiento.....	10
1.5. Descripción del edificio.....	13
1.6. Explicación inicial.....	15
1.6.1. Edificios Norte y Sur	15
1.6.2. Sala de usos múltiples	16
1.6.3. Vestuarios.....	17
1.6.4. Producción de A.C.S.	17
1.6.5. Ventilación.....	17
1.7. Sistema V.R.V. frente a sistema con fancoils	19
1.8. Legislación aplicable	20
2. Climatización de los edificios	21
2.1. Equipos.....	21
2.1.1. Unidades Exteriores	21
2.1.2. Unidades Interiores	24
2.1.3. Juntas de derivación	29
2.1.4. Control.....	30
2.2. Distribución	31
2.3. Funcionamiento.....	33
3. Producción de A.C.S.	34
4. Ventilación de los edificios	36
4.1. Equipos.....	36
4.2. Distribución	38
4.3. Funcionamiento.....	38
5. Resultados y conclusiones	40
6. Bibliografía.....	46
7. ANEXOS.....	48
7.1. Anexo I: Condiciones interiores de cálculo	48
7.2. Anexo II: Condiciones exteriores de cálculo	49

7.3.	Anexo III: Cálculo de la red de tuberías frigoríficas	49
7.4.	Anexo IV: Cálculo red de conductos de aire.....	50
7.5.	Anexo V: Envolvente térmica e infiltraciones	51
7.6.	Anexo VI: Cálculo de cargas frigoríficas y de calefacción.....	52
7.6.1.	Cargas latentes	53
7.6.2.	Cargas sensibles.....	54
7.6.3.	Estudio de cargas térmicas.....	54
7.7.	Anexo VII: Cálculo ventilación	63
7.8.	Anexo VIII: Relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible	64
7.9.	Anexo IX: Fichas técnicas	65
8.	Índice de ilustraciones, tablas y ecuaciones.	80
8.1.	Índice de ilustraciones	80
8.2.	Índice de tablas	80
8.3.	Índice de ecuaciones.....	81

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Hoy en día es muy importante que, sea cual sea la actividad que se realice, esta se haga con las mejores condiciones posibles. Desde hace bastantes años, y cada vez con más fuerza, la climatización y ventilación tienen un papel importante en este aspecto, pues mejoran enormemente la calidad de vida. Tiene su influencia en la salud y confort, pues una temperatura adecuada, una calidad de aire alta y una relación de humedad óptima mejoran la calidad de vida. Además, ha sido comprobado en reiteradas ocasiones que una buena climatización y ventilación eleva la productividad de trabajadores, estudiantes o cuales sean los ocupantes de la estancia tratada, disminuyendo la fatiga. Debe añadirse que, tener instalaciones eficientes aporta un doble beneficio, pues se pueden reducir los costes económicos de consumo y a su vez reducir la contaminación producida por las instalaciones.

A la hora de realizar un TFG sobre una instalación de climatización y ventilación en un edificio es importante investigar sobre los diferentes tipos de sistemas disponibles y su aplicabilidad a edificios, con tal de entender lo que se va a realizar y las distintas posibilidades que pueden surgir.

Hay varios tipos de sistemas de climatización y ventilación, incluyendo:

- **Sistemas de climatización centralizados:** Este sistema aporta aire caliente o frío mediante conductos a las diferentes habitaciones de un edificio o construcción, desde un equipo que actúa como central, el cual se encarga de distribuir dicho aire climatizado.

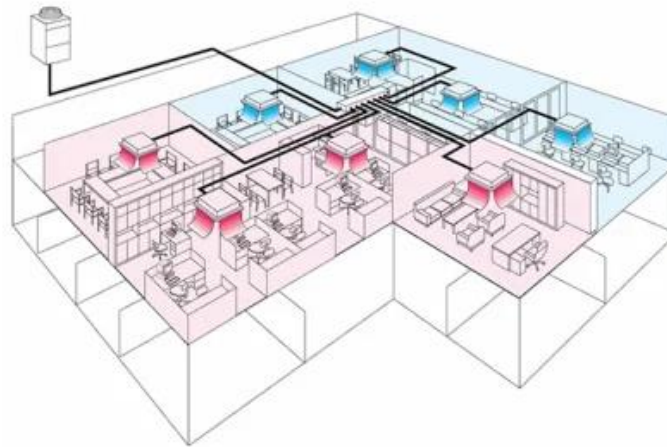


Ilustración 1: Ejemplo de sistema VRV en una casa.

Fuente: Martín, O. (2021, octubre). Preciogas.com. <https://preciogas.com/instalaciones/equipamiento/aire-acondicionado/vrv>

- **Sistemas de climatización por split:** Este sistema está formado por una unidad exterior y varias unidades interiores que se controlan de forma independiente en cada habitación. Es semejante al VRV pero tiende a instalarse en casas/apartamentos, ya que no puede realizarse para grandes instalaciones.



Ilustración 2. Disposición de un sistema Split.

Fuente: ZYZClima. (2022). ZYZClima.com. <https://www.zyzclima.com/aire-acondicionado/splits/>

- Sistemas de climatización por ventana: Este tipo de sistema se coloca en una ventana y aporta aire caliente o frío a la habitación, aunque no es muy común verlo en la actualidad.
- Sistemas de ventilación mecánicos: El sistema mencionado utiliza ventiladores para extraer el aire viciado de un edificio y reemplazarlo con aire fresco.
- Sistemas de ventilación natural: Este tipo utiliza la ventilación cruzada y la ventilación por chimenea para mejorar la calidad del aire interior.

Es crucial investigar y comparar las características de cada sistema, incluida su eficiencia energética, costo, mantenimiento y capacidad de enfriamiento. También es útil considerar las ventajas y desventajas de cada sistema en relación con la ubicación, el tamaño y el uso del edificio. Además, cabe tener en cuenta una gran cantidad de factores a la hora de elegir un sistema u otro, y ya teniendo seleccionado el sistema, las potencias y distribución de este.

Estos factores son la ubicación del edificio, así sea una zona cálida o fría, alta o baja, cercana al mar o a la montaña; las condiciones climáticas, si hay lluvia intensas o escase de lluvias, fuertes vientos, olas de calor o por el contrario heladas, incluso la aparición de tormentas; y tamaño y uso del edificio y habitaciones, pues puede tratarse de salas pequeñas con grandes concentraciones de gente hasta salas extensas con poca ocupación, al igual que edificios escolares, fábricas o zonas deportivas (y mucha más diversidad de uso).

También cabe tener en cuenta los aspectos económicos, técnicos y por supuesto, medioambientales. Respecto a los primeros aspectos mencionados, los económicos, suele ser uno de los más importantes a tener en cuenta en muchas instalaciones, pues se busca conseguir una instalación eficiente al precio más económico y accesible posible, y en caso de grandes instalaciones, es muy importante optimizar cada recurso. Respecto al punto de

vista técnico, es crucial cumplir con las normativas estipuladas, tanto de seguridad como salud y confort, buscando instalaciones seguras y cómodas a la par que eficientes.

Por último, centrar el foco en el aspecto medioambiental pues hoy en día es más importante que nunca crear y diseñar instalaciones cuyo impacto medioambiental sea el más bajo posible, centrandó la atención en la reducción de emisión de gases invernadero y residuos varios, así como las instalaciones que empleen métodos de recuperación con tal de disminuir los gastos de energía, empleando fluidos ya calientes que no son útiles, para climatizar nuevos fluidos. Por último, y como se ha mencionado en el resto de factores, es crucial una instalación eficiente, que no solo minimice emisiones y pérdidas energéticas, sino que maximice el aprovechamiento de la energía disponible (en este apartado tendrá gran peso el aislamiento de conductos y demás, para no perder temperaturas anteriormente obtenidas).

1.2. Objeto

El trabajo de fin de grado (TFG) tiene como finalidad el estudio de la climatización y ventilación de un colegio con el objetivo de profundizar en los sistemas de climatización y ventilación del colegio y proponer medidas para garantizar un entorno suficiente y saludable a todos los residentes. El TFG ha analizado la importancia de la climatización y la ventilación y su impacto en la calidad de vida de los alumnos y empleados, valorado el estado actual del sistema y propuesto soluciones de mejora, y se discuten las normativas y regulaciones existentes en materia de climatización y ventilación en edificios escolares. Se especificarán las características tanto de carácter técnico, como económicas y constructivas.

1.3. Justificación

La razón por la que se realiza este proyecto es tan simple como importante: poder tener un lugar, en este caso de estudio y enseñanza, con unas condiciones óptimas y confortables en cuanto a temperatura (climatización) y calidad del aire (ventilación) se refiere, para poder realizar dichas acciones de la mejor manera posible. Por tanto, se emplearán los conocimientos adquiridos, tanto en la carrera de ingeniería mecánica, como en las posteriores prácticas, para resolver el problema planteado de la forma más eficiente posible.

1.4. Emplazamiento

El lugar en el que se realizará la instalación de climatización y ventilación del centro escolar seleccionado se sitúa en la población de Petrer, municipio español de entorno a los 33.978 habitantes censados en 2022, perteneciente a la provincia de Alicante, y limitando de forma directa por la parte oeste con Elda. Más concretamente el edificio se encuentra en la *Avenida Madrid, número 9*.

En las imágenes siguientes puede visualizarse la localización exacta del edificio estudiado:

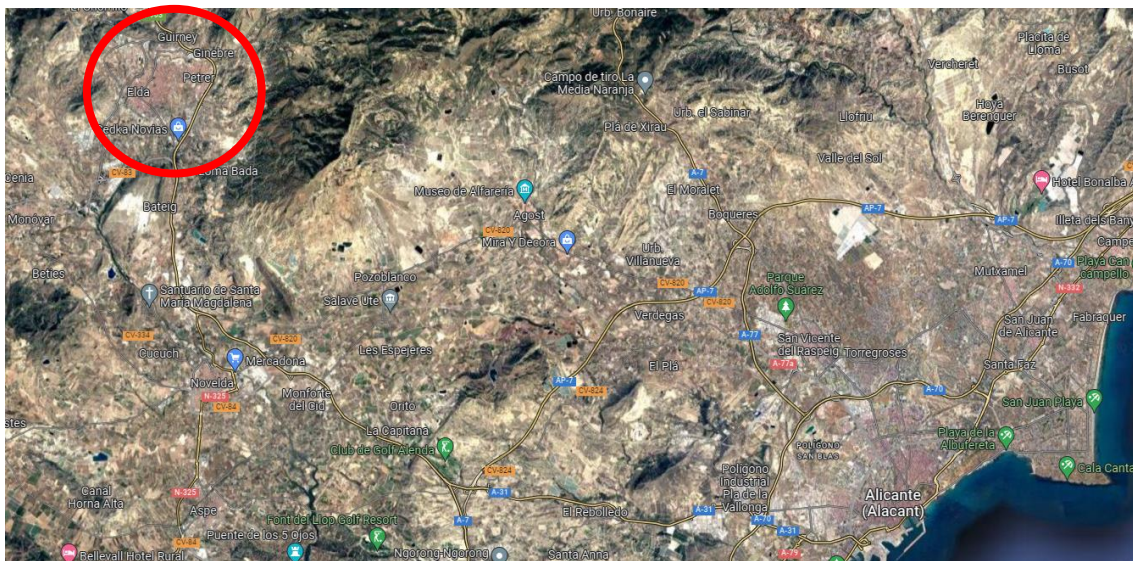


Ilustración 3. Localización del IES, vista de la provincia.

Fuente: GoogleMaps. (2023). <https://www.google.es/maps/>



Ilustración 4. Localización del IES, vista de la localidad.

Fuente: GoogleMaps. (2023). <https://www.google.es/maps/>



Ilustración 5. Localización del IES, vista en detalle de la zona.

Fuente: GoogleMaps. (2023). <https://www.google.es/maps/>

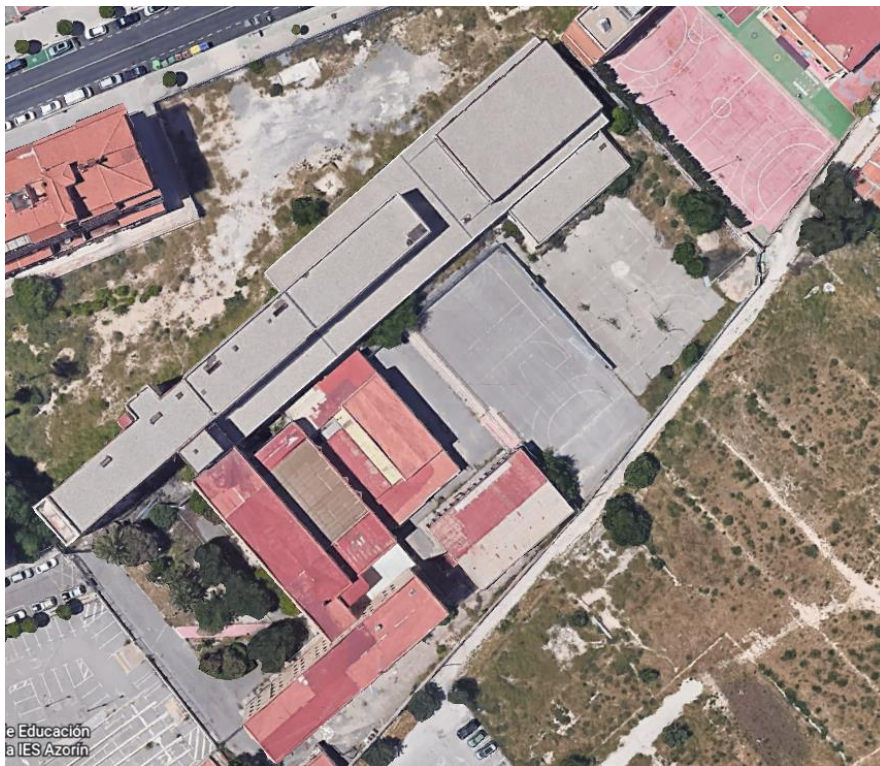


Ilustración 6. Vista con zoom del IES.

Fuente: GoogleMaps. (2023). <https://www.google.es/maps/>



Ilustración 7. Vista del IES en 3D.

Fuente: GoogleEarth. (2023). <https://earth.google.com/web/>

En las imágenes de la parte superior puede observarse tanto la localización de la localidad en relación a un punto de referencia como podría ser Alicante, como un plano más detallado en el que puede visualizarse la posición exacta del centro educativo, su forma, distribución y accesos, e incluso una vista en 3D como es el caso de la última Ilustración, que nos aporta una visión más detallado y realista del edificio que va a estudiarse.

1.5. Descripción del edificio

El caso que se analiza en este proyecto se sitúa en un edificio de carácter docente, pues se trata de un edificio que será empleado como instituto público en la localidad de Petrer, colindante con Elda. Al tratarse de dos edificios independientes, conectados por una pasarela, y con aulas y ventanas en dirección a todas las direcciones, puede determinarse que existirán salas enfocadas a todas las direcciones (Norte, Este, Sur, Oeste y todas las combinaciones posibles de estas). Este concepto de la orientación es muy importante en la climatización, pues el efecto del Sol puede ser determinante en algunas construcciones, de forma que pueda calentar en tiempos fríos o sobrecalentar en estaciones más calurosas como verano, pues este efecto deberá ser tomado en cuenta en combinación con el horario de acción del centro escolar.

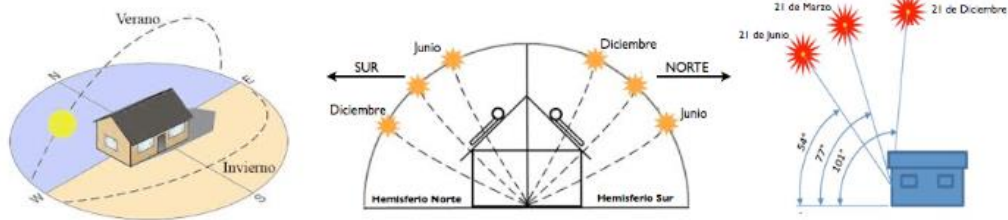


Ilustración 8. Efecto de la orientación

Fuente: RetoKommerling. (Nov,2019). Retokommerling.com. <https://retokommerling.com/aislamiento-termico-la-orientacion-de-la-fachada/termico-la-orientacion-de-la-fachada/>

Como acaba de nombrarse, el horario es un factor a tener en cuenta y que puede variar tanto las prestaciones como las necesidades de cualquier edificación, pues si va a haber actividad a altas horas de la noche en un lugar frío, agudiza más aún las condiciones. En el caso que acontece, el horario se adecuará al propio horario laboral del colegio, siendo comúnmente las mañanas y parte de la tarde, por lo que las condiciones no serán extremas, ya que por la noche no se realizará ninguna actividad y por lo tanto no será necesaria una especial atención. Además, cabe aclarar que no habrá actividad las 24 horas del día (ni los 7 días de la semana, por norma general), por lo que los equipos no necesitarán estar funcionando todo el tiempo, ni lo harán siempre al máximo rendimiento, siempre en función de la carga de alumnos y profesorado.

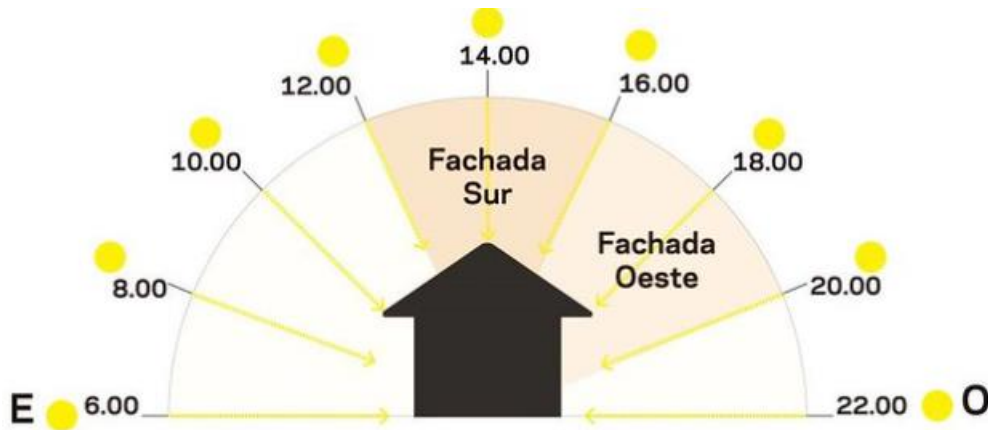


Ilustración X. Efecto horario del sol en la climatización.

Fuente: Laura Delle Femmine. (Jun,2016). El País.

https://elpais.com/economia/2016/06/20/actualidad/1466425470_964823.html

La instalación se realizará en dos edificios, situados de forma paralela y con orientación oeste-este. Ambos edificios estarán conectados por un pasillo/pasarela. El

instituto en su total tiene 8.240 m² de superficie construida en el interior, siendo destinados 1.753 m² a aulas generales y 4.388 m² a espacios docentes. El resto de espacio se emplearán para salas comunes, pasillos, baños, despachos y pasillos. El edificio situado más al norte está constituido por 4 plantas (la planta baja y las 3 siguientes, además de la cubierta) destinadas principalmente a aulas para la E.S.O. (teniendo también la cafetería, secretaría y sala de usos múltiples, entre otras). En cambio, el edificio situado al sur, y más pequeño en cuanto a altura, tiene 3 plantas (la planta baja y las 2 siguientes, además también de la cubierta) y su uso principal es el de aulas de bachiller, así como laboratorios/salsas especiales (como las de informática o plástica).

Por último, remarcar que hay ciertos tipos de espacios/habitaciones que no serán acondicionados. Se trata de los almacenes, cuartos de instalaciones, aseos y pistas deportivas, ya que se trata de lugares en los que hay un tránsito menor de público, son lugares amplios abiertos al exterior o habitáculos en los que se va a estar solo puntualmente.

1.6. Explicación inicial

Se van a realizar distintas instalaciones, cada una con un sistema o potencia distintos, y este apartado tiene la intención de hacer una pequeña introducción a cada uno de ellos, explicando de forma general que tipo de instalación se realiza.

1.6.1. Edificios Norte y Sur

En primer lugar, se va a hablar de la climatización. Como se ha mencionado con anterioridad, los edificios principales son 2 edificios con aulas, situados de forma paralela. En ambos se va a realizar una climatización mediante el sistema V.R.V (Volumen de Refrigerante Variable), también conocido como V.R.F (en inglés, Variable Refrigerant Flow), empleando 2 bombas de calor de tipo VRF en la cubierta de cada edificio (destinada una al lado izquierdo y otra al derecho, para cada edificio). Las unidades interiores que se situarán en cada sala serán de tipo conductos.

El sistema de climatización mediante V.R.V. (Refrigerante variable) es un tipo de sistema de aire acondicionado centralizado que hace uso de un gas refrigerante para climatizar, es decir, variar la temperatura, de cada sala o habitáculo que contenga dicha instalación. En este sistema, la unidad exterior es la que se encarga de generar aire con la temperatura seleccionada para después distribuirlo a través de conductos frigoríficos (realizados en cobre deshidratado) a las diferentes unidades interiores que se encuentran ubicadas en las distintas zonas o estancias del edificio. Cada unidad interior regula la temperatura de forma independiente y puede ser controlada por un termostato, es decir, no debe trabajar la totalidad de la instalación a la misma temperatura (aunque en una misma sala suele haber un único termostato que regule los equipos que allí se sitúen).

El sistema V.R.V utiliza la conocida como tecnología Inverter para controlar la velocidad del compresor y ventilador de la unidad exterior, de forma que la cantidad de refrigerante y aire se pueda verse ajustada según las necesidades de cada sala, y en su defecto, de la unidad interior. El resultado que se obtiene es el de una mayor eficiencia energética y ahorro de energía que los sistemas de aire acondicionado convencionales. Además, el V.R.V. puede añadir funciones extra de control avanzadas, como el control centralizado a través de un sistema de automatización de edificios (BMS) o el control remoto a través de una

aplicación móvil, de manera que existe una monitorización y mayor capacidad de personalización, mejorando el confort y reduciendo los costos operativos.

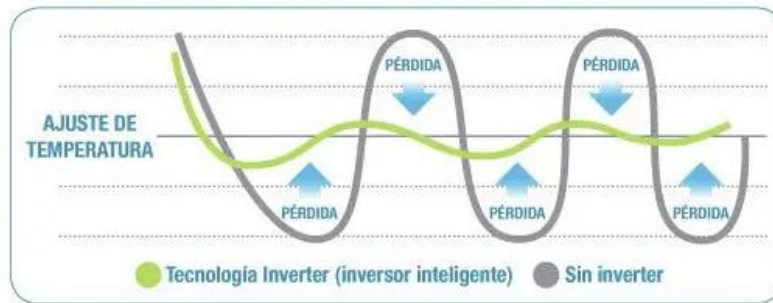


Ilustración 9. Muestra de la tecnología inverter.

Fuente: Pau Seguí. (Jul,2013). Ovacen. <https://ovacen.com/bomba-de-calor-inverter/>

1.6.2. Sala de usos múltiples

Para la sala destinada a usos múltiples se instalará un sistema un tanto diferente, pues la climatización se realizará mediante un equipo Rooftop. Un rooftop es un tipo de aparato de aire acondicionado distinto, pues este se instala en el techo (de su nombre en inglés) de un edificio. Este tipo de equipos son comunes en edificios comerciales, véase tiendas, restaurantes, oficinas o semejantes.

Las unidades rooftop son reconocidas por ser sistemas con una mayor complejidad, que incluyen compresores, evaporadores, ventiladores, filtros de aire y otros elementos que son necesarios con tal de garantizar condiciones agradables y adecuadas en las habitaciones climatizadas. Son empleados por norma general en edificios con grandes áreas de calefacción y altas cargas de calor debido a que los volúmenes de aire que manejan pueden ser mucho mayores. Además, las unidades exteriores son de fácil instalación dado que se encuentran ubicadas en el techo del edificio y se conectan directamente a los conductos de ventilación. Por el mismo motivo, su mantenimiento es mucho más fácil, accesible, y por tanto económico.

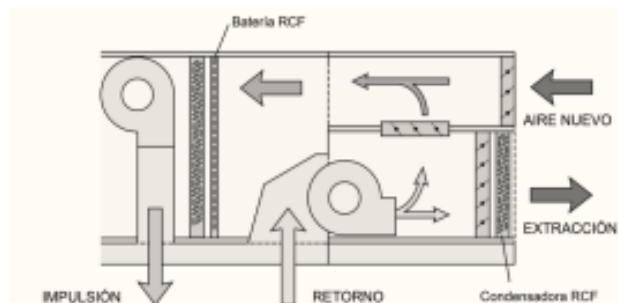


Ilustración 10. Esquema de una Rooftop.

Fuente: Catálogo Hitecsa. (2018).

1.6.3. Vestuarios

Para los vestuarios la unidad exterior se tratará de una enfriadora bomba de calor aire/agua, mientras que las unidades terminales, es decir, las que se encuentran directamente en los vestuarios, y serán climatizadores conectados a difusores de tipo rotacionales y rejillas.

1.6.4. Producción de A.C.S.

Debido a que se van a realizar ciertas acciones que requieran de agua sanitaria en condiciones para un buen uso, debe realizarse una instalación que nos la pueda proporcionar. Para ello, haremos uso de un equipo de aerotermia, con un depósito que acumule entorno a los 260L para la cafetería y cerca de los 1.000L para la zona destinada a vestuarios.

Una instalación de aerotermia es un sistema que utiliza la energía que se encuentra en el aire exterior para calentar o enfriar, en función de la necesidad, el interior de un edificio. El funcionamiento de este tipo de instalaciones puede expresarse de la siguiente manera:

-Captar energía del aire exterior: se hace uso de un evaporador para obtener la energía del aire exterior. Esta energía se transfiere al refrigerante, que se encuentra en estado líquido, que circula por el evaporador.

-Compresión de refrigerante: el refrigerante líquido anteriormente mencionado es comprimido por el compresor del equipo, con el objetivo de aumentar su temperatura y convertir dicho refrigerante en gas.

-Transferencia de calor: El refrigerante, ya en estado gaseoso, se encuentra caliente, por lo que se utiliza para transferir calor al agua que circula en el sistema de calefacción, la cual se distribuye por la instalación.

-Enfriamiento: En caso de querer conseguir el efecto contrario, puede realizarse el mismo ciclo pero de forma inversa, es decir, extrayendo el calor del interior de la habitación.

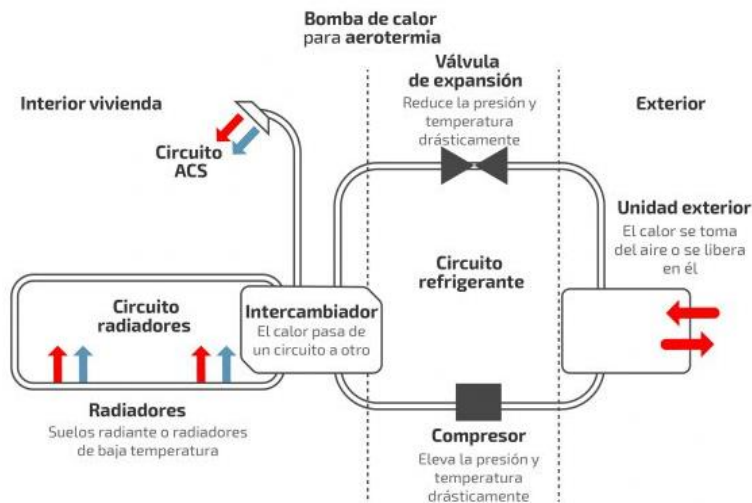


Ilustración 11. Funcionamiento del ciclo de la aerotermia común.

Fuente: Inditer. (Enel,2021). Inditer.es. <https://ovacen.com/bomba-de-calor-inverter/>

1.6.5. Ventilación

Respecto a la ventilación, esta se va a realizar empleando UTAs que incorporan recuperadores, situados, al igual que las unidades exteriores, en la cubierta. Los recuperadores que se van a instalar son conocidos como recuperadores entálpicos.

Un intercambiador de calor de entalpía es un dispositivo el cual se utiliza en los sistemas de ventilación, con el objetivo de convertir la energía térmica y la humedad del aire extraído del edificio en el aire fresco que se reintegra en la instalación. Su finalidad es asegurar una ventilación adecuada y una calidad del aire interior saludable. Estos intercambiadores de calor de entalpía funcionan intercambiando calor y humedad entre dos corrientes de aire, la salida y la entrada. El aire ya viejo, viciado, caliente y húmedo del interior del edificio se extrae y pasa a través del intercambiador de calor de entalpía.

El aire nuevo pasa por un lado del intercambiador de calor de tal forma que el aire interior y exterior intercambian sus propiedades sin llegar a mezclarse el aire como tal (ya que debería volver a ser filtrado y no se renovarían, por lo que disminuiría su calidad). De esta forma, el intercambiador de calor de entalpía emplea el aire extraído para aclimatar el nuevo, reduciendo la carga térmica en el sistema de calefacción o. Además, el aire nuevo puede humidificarse o deshumidificarse en función de las necesidades de la habitación, lo que mejora el confort térmico y la calidad del aire de la habitación.

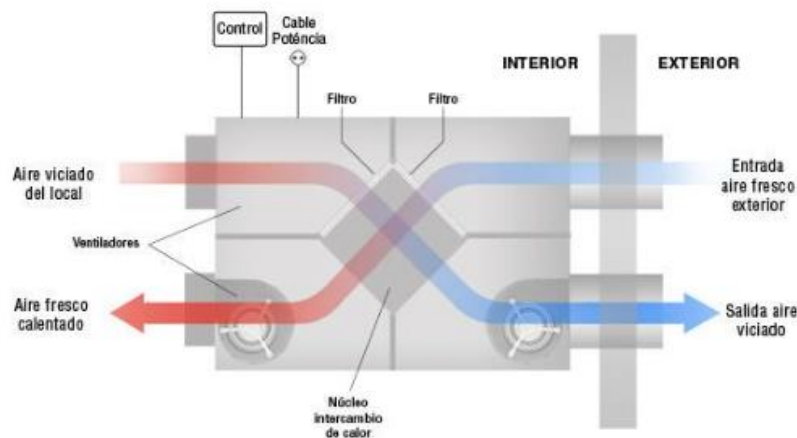


Ilustración 12. Funcionamiento de un intercambiador entálpico.

Fuente: Josman. (Ago,2017). CasasPasivasJosman.es.

<https://casaspasivasjosman.es/2018/06/08/recuperadores-de-calor/>

Sin embargo, el resto de edificios que no sean los edificios principales, denominados como norte y sur, tendrán redes independientes a las de estos, empleando en este caso extractores “en línea” (in-line), pues en este tipo de habitáculos no habrá impulsión, solo una extracción mediante dichos dispositivos.



Ilustración 13. Extractor en línea de la marca Soler y palau.

Fuente: Soler&Palau. (2023). Catálogo de Soler&Palau 2023

1.7. Sistema V.R.V. frente a sistema con fancoils

A la hora de seleccionar un sistema para la climatización, surgió un debate entre 2 de los sistemas más típicos para este tipo de instalaciones. Debía seleccionarse si se iba a enfocar a una instalación V.R.V. con unidades exteriores conectadas a unidades interiores, o si por el contrario se optaba por bombas de calor aire-agua y fancoils en el interior de las habitaciones.

A la hora de seleccionar un sistema u otro se tuvieron en cuenta principalmente 5 factores: funcionamiento, flexibilidad, eficiencia energética, coste y mantenimiento.

- **Funcionamiento:** El sistema conocido como V.R.V utiliza un sistema de refrigeración central, el cual se encarga de suministrar refrigerante a las diversas unidades interiores controladas individualmente (se controla el flujo de aire y la temperatura para cada habitación). Los sistemas fancoil, por otro lado, utilizan unidades interiores (llamadas fancoil) que contienen en su interior ventiladores e intercambiadores de calor, los cuales suministras agua en la temperatura requerida a las instalaciones, con el fin de climatizar.
- **Flexibilidad:** El sistema V.R.V es mucho más flexible a la hora de su configuración, ya que permite el ajuste individual, tanto del caudal de aire como de la temperatura, en cada zona del edificio, por lo que puede instalarse en cualquier tipo de edificación. En cambio, los sistemas fancoil son más limitados en lo relacionado con la flexibilidad y capacidad de control.
- **Ahorro de energía:** El sistema V.R.V se considera un sistema que destaca por su capacidad de control y personalización para cada habitación y situación. Esto provoca pues un menor consumo de energía y por tanto un coste con la instalación ya funcionando mucho menor
- **Costo:** Generalmente, las instalaciones en VRV tienen un coste menor, ya que debe instalarse menor tubería, los equipos tienen menor precio y la facilidad de su montaje implica una reducción considerable de los costes.
- **Mantenimiento:** en una instalación VRV, el mantenimiento es más accesible.

Finalmente se optó por el sistema V.R.V., ya que en busca de una instalación eficiente resultaba ser la mejor opción, además de una mayor facilidad en el diseño y sobre todo el control que se puede obtener de forma personalizada de cada sala.

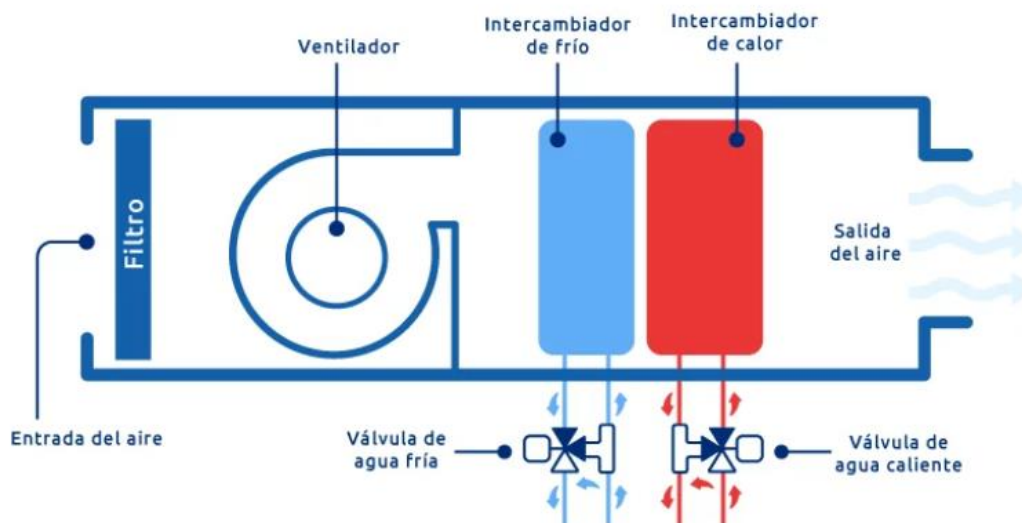


Ilustración 14. Dibujo esquemático de un fancoil.

Fuente: Oscar Martín. (Oct,2022). Preciogas.com <https://preciogas.com/instalaciones/equipamiento/fancoil>

1.8. Legislación aplicable

Por último, van a nombrarse un conjunto de leyes, órdenes y reales decretos que se deben de tener en cuenta a la hora de realizar las instalaciones de este tipo de edificios, y por tanto, la normativa y legislación que debe emplearse a la hora de diseñar y calcular las instalaciones:

- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que resulta modificado el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el cual se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis o bacteria de la legionela.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 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.
- 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 1027/2007, de 20 de julio, por el que queda aprobado el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.
- Orden de 13 de marzo de 2000, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la del 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Orden de 17 de julio de 1989, de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.

2. Climatización de los edificios

2.1. Equipos

Como se ha mencionado a lo largo de la redacción, el sistema que se va a emplear en esta instalación es el conocido como sistema de V.R.V. (o V.R.F.). En resumidas cuentas, este tipo de sistemas consta principalmente de una unidad exterior, la cual se encarga de climatizar un número diverso de unidades interiores. En los siguientes apartados se va a explicar los distintos equipos que conforman los sistemas que climatizarán el centro escolar donde se localiza la instalación.

2.1.1. Unidades Exteriores

Las unidades exteriores son la pieza fundamental del sistema de climatización por V.R.V., pues es donde se origina todo el ciclo de climatización. La unidad exterior genera y controla el flujo de refrigerante entre la unidad exterior y las unidades interiores del sistema. La unidad exterior es la encargada de enfriar o calentar el refrigerante y distribuirlo a través de tuberías (generalmente fabricadas en cobre) a las unidades interiores, donde se enfría o calienta el aire antes de liberarlo al ambiente.

La unidad exterior de un sistema VRV se compone de un compresor, un intercambiador de calor, una válvula de expansión y un ventilador, y su funcionamiento es el siguiente: se distribuye el refrigerante a la unidad interior a través de las tuberías después de que el compresor lo haya comprimido, elevando pues su temperatura y presión para poder producir la climatización.



Ilustración 15. Varias unidades exteriores VRF en la cubierta de un edificio.

Fuente: Daikin. (Ago,2016). CeroGradosCelsius <https://0grados.com/vrf-principios-basicos/>

En este caso, se van a emplear diversas unidades exteriores para climatizar los recintos. En un principio, se subdivide en dos grandes sistemas, pues la instalación se realizará en 2 edificios independientes, el edificio norte y el edificio sur, cada uno con su sistema de climatización por V.R.V. independiente. A su vez, para cada edificio, se dividirá la instalación en 2 sectores, denominados como ala izquierda y ala derecha (para el edificio sur, además de ala izquierda y derecha, se dividirá a su vez en planta baja y planta 1ª, y por otra parte planta 2ª, debido a las exigencias de las salas). Esto es debido a las dimensiones de las salas y la cantidad de plantas, pues con 1 solo sistema sería más difícil de abastecer a todo el edificio, y además podrían surgir una mayor cantidad de problemas (y con unas consecuencias mayores al suministrar la climatización a más habitáculos).

Se va a instalar un total de 10 unidades exteriores, divididas estas en 6 sistemas independientes entre sí. Los sistemas son los siguientes:

-Edificio norte ala izquierda (marcado en la imagen inferior con el color azul): sistema con una potencia total de 128,8 kW en frío y 144,9 kW en calor, suministrados por el conjunto denominado como AM460KXVAGH1/ET. A su vez, este sistema conocido como AM460KXVAGH1/ET está conformado por 3 unidades exteriores conectadas a la misma red de distribución. Estas unidades exteriores son 2 unidades exteriores modelo AM120AXVAGH/EU (33,5 kW en frío y 37.75 en calor) y 1 unidad exterior modelo AM220AXVAGH/EU (61,6 kW en frío y 69.3 en calor).

-Edificio norte ala derecha (marcado en la imagen inferior con el color verde): sistema con una potencia total de 101,6 kW en frío y 114,3kW en calor, suministrados por el conjunto denominado como AM360KXVAGH/ET. En este caso, el sistema conocido como AM360KXVAGH/ET está conformado por tan solo 2 unidades exteriores conectadas a la misma red de distribución. Se trata de 1 unidad exterior modelo AM140AXVAGH/EU (40 kW en frío y 45kW en calor) y 1 unidad exterior modelo AM220AXVAGH/EU (61,6 kW en frío y 69.3 en calor).

-Edificio sur ala izquierda PB-P1 (marcado en la imagen inferior con el color naranja): sistema con una potencia total de 107,2kW en frío y 120.6 kW en calor, suministrados por el conjunto denominado como AM380AXVGGH. Ahora el sistema conocido como AM380AXVGGH está conformado por 2 unidades exteriores conectadas a la misma red de distribución. Se trata de 1 unidad exterior modelo AM140AXVAGH/EU (40 kW en frío y 45kW en calor) y 1 unidad exterior modelo AM240AXVAGH/EU (67,2 kW en frío y 75.6 kW en calor).

-Edificio sur ala izquierda P2 (marcado en la imagen inferior con el color naranja): sistema con una potencia total de 45kW en frío y 50.63 kW en calor gracias a 1 única unidad exterior, modelo AM160AXVGGH

-Edificio sur ala derecha PB-P1 (marcado en la imagen inferior con el color morado): siguiendo con los sistemas de 1 sola unidad exterior puede exponerse el modelo AM260AXVGGH, con una potencia total de 72,8kW en frío y 81.9 kW en calor.

-Edificio sur ala derecha P2 (marcado en la imagen inferior con el color morado): por último, el sistema con una potencia total de 40kW en frío y 45 kW en calor gracias a 1 única unidad exterior, modelo AM140AXVGGH.

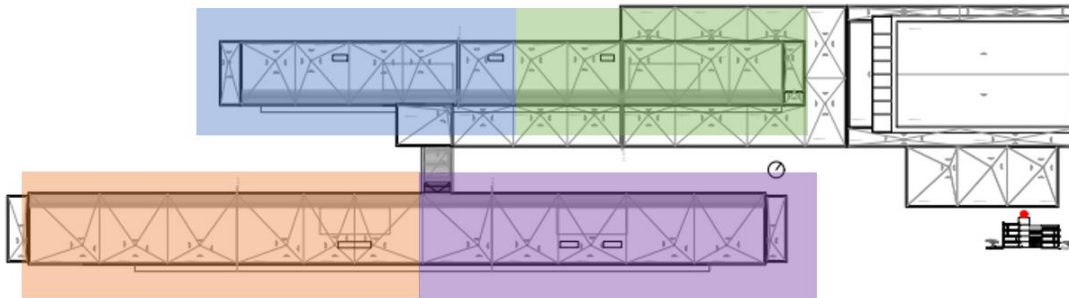


Ilustración 16. Distribución de las zonas del IES.

Fuente: Elaboración propia sobre los planos del proyecto.

Además de los sistemas V.R.V. ya mencionados, podemos encontrar otras 2 instalaciones distintas, pues estas no siguen el mismo tipo de instalación. Se trata por una parte de la climatización de la sala de usos múltiples y, por otro lado, la realizada para los vestuarios.

Para la sala de usos múltiples se empleará un equipo conocido como Rooftop. El equipo está conformado de la siguiente manera: compresor, evaporador, condensador, ventilador y filtro de aire incluidos en la unidad de techo (de ahí el nombre), fabricada de una carcasa de metal que resiste las condiciones del exterior, y conectada a los ya mencionados conductos de aire que se encargan de distribuir el aire acondicionado por toda la edificación.



Ilustración 17. Fotografía de una unidad Rooftop.

Fuente: Nergiza. (Ago,2016). Nergiza.com

Los sistemas conocidos como Rooftops son muchas veces ideales para edificios grandes porque ocupan poco espacio interior, es decir, no requieren de grandes espacios de instalación, y pueden moldar de forma fácil el flujo del aire, de una forma silenciosa.

En el caso estudiado, se trata de una Rooftop de la marca CIAT, modelo IPJ-0090, con una potencia frigorífica de 31,0 kW, y con 30,9 kW de potencia calorífica.

Por último, es necesario hablar de la zona de los vestuarios, pues esta será climatizada mediante una enfriadora bomba de calor aire/agua, con un climatizador con difusores rotacionales (destinado a la impulsión) y rejillas (para el retorno) como unidad terminal. Se tratará del equipo SyScroll 20 Air Evo, de la marca Systemair, con potencia de 6,44 kW en frío y 5,02 para calor.

2.1.2. Unidades Interiores

Si bien se ha mencionado a las unidades exteriores como una de las partes fundamentales y más características de un sistema V.R.V., las unidades interiores son la otra parte indispensable, pues no existiría ninguna de las partes sin la aparición de la otra.

En relación a las unidades interiores, se distribuyen a lo largo del edificio, encontrándose como mínimo 1 por cada sala/espacio que desee climatizarse (para estancias mayores suele emplearse una mayor cantidad de unidades interiores para una misma sala o, en su defecto, una de mayor potencia frigorífica).

A la hora de seleccionar la potencia y modelo de unidad interior se deben tener en cuenta los distintos parámetros siguientes:

-Tamaño de la habitación: es primordial que la potencia de la unidad interior sea proporcional al tamaño de la habitación, pues si la potencia no es suficiente para climatizar toda la sala, la instalación no cumplirá su objetivo, mientras que si está sobredimensionado, repercutirá en un sobrecoste adicional innecesario.

-Número de personas en la sala: es crucial tener en cuenta la cantidad de personas que estarán presentes en el espacio, pues una mayor ocupación requerirá una potencia mayor, debida a la producción de cargas realizada por las personas.

-Orientación de la habitación: La carga térmica también puede verse afectada por la orientación de la habitación. No es lo mismo una habitación orientada al sur o al oeste que estará más expuesta a la luz solar directa y que por tanto tendrá un mayor calor acumulado, que una aula que no lo esté.

-Nivel de aislamiento: Como es obvio, si la habitación tiene un mal aislamiento deberá de instalarse una mayor potencia para sufragar estas pérdidas.

-Altura del techo: la altura del techo es crucial porque un techo más alto en una habitación significa que se necesita más aire acondicionado (relación directa con el tamaño).

-Actividades realizadas en la habitación: Estas actividades también tienen un impacto en la carga térmica. Por ejemplo, una cocina producirá más calor que una sala de estar.



Ilustración 18. Unidad interior tipo cassette 4 vías.

Fuente: Catálogo Tpshiba (2022). <https://www.toshiba-aire.es/cassette-90x90-vrf>

En base a estos factores seleccionaremos las unidades interiores. Por norma general, la suma de potencias de dichas unidades interiores será mayor a la de la unidad exterior que las alimenta, pues a este cálculo se le llama el factor de simultaneidad. La simultaneidad es el resultado (comúnmente expresado en porcentaje) de dividir la potencia total de las unidades interiores entre la exterior que las alimenta. Este valor debe ser por lo general inferior al 130% (depende de las marcas y tipo de equipos). Esto se debe a que el cálculo mencionado implicaría el uso de todas las unidades interiores al mismo tiempo, en las peores condiciones posibles y trabajando a su máxima potencia, luego se trata de casos extremos y que no ocurrirán nunca, o en su defecto de forma muy excepcional. Con dicho cálculo podemos determinar una unidad exterior con potencia menor a la de las unidades interiores, que podrá climatizar todas estas sin que ninguna sufra una caída del rendimiento.

Con todo lo explicado se muestra una tabla con todas las unidades interiores definidas, mostrando la sala en la que se encuentran, potencia, caudal y más datos obtenidos que pueden observarse en el Anejo de cálculos respectivo.

Tabla 1. Reparto de unidades interiores del edificio norte.

Fuente: Elaboración propia

NORTE							
Planta	Ala	Sala	Superficie (m2)	Máq. Int.	Caudal M equipo(m3/h)	Pot. Frig. Equipo(W)	
PLANTA BAJA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 1	51,4	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Aula ESO 2	52	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Aula ESO 3	51	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Sala A.A.	26,5	AM045ANMPKH	810	4500	
		Cafetería	102,2	AM090ANMPKH // AM090ANMPKH	2200	18000	
PLANTA PRIMERA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 4	51,4	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Aula ESO 5	52	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Aula ESO 6	51	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Sala AMPA	21,6	AM045ANMPKH	810	4500	
		Primeros auxilios	19,2	AM022ANMPKH	342	2200	
		Psicólogo	18,4	AM022ANMPKH	342	2200	
		Jefe de estudios	18,4	AM022ANMPKH	342	2200	
		Secretario	18,2	AM022ANMPKH	342	2200	
	ALA DERECHA	Dirección	23,8	AM022ANMPKH	342	2200	
		Visitas 1	15	AM022ANMPKH	342	2200	
		Visitas 2	15	AM022ANMPKH	342	2200	
		Sala de profesores	126,8	AM140ANMPKH	2040	14000	
		Secretaría	88,6	AM128ANMPKH	1800	12800	
	PLANTA SEGUNDA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 7	51,4	AM090ANMPKH	1100	9000
			Aula ESO 8	52	AM090ANMPKH	1100	9000
Aula ESO 9			51	AM090ANMPKH	1100	9000	
Aula ESO 10			53,8	AM090ANMPKH	1100	9000	
ALA DERECHA		Aula ESO 11	52,1	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Aula ESO 12	51,6	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Aula ESO 13	51,9	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Aula ESO 14	52	AM090ANMPKH	1100	9000	
		Aula ESO 15	51,6	AM090ANMPKH	1100	9000	
		PLANTA TERCERA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 16	51,4	AM090ANMPKH	1100
Aula ESO 17	52			AM090ANMPKH	1100	9000	
Aula ESO 18	51			AM090ANMPKH	1100	9000	
Aula ESO 19	53,8			AM090ANMPKH	1100	9000	
ALA DERECHA	Aula ESO 20		52,1	AM090ANMPKH	1100	9000	
	Aula ESO 21		51,6	AM090ANMPKH	1100	9000	
	Aula ESO 22		51,9	AM090ANMPKH	1100	9000	

	Aula ESO 23	52	AM090ANMPKH	1100	9000
	Aula ESO 24	51,6	AM090ANMPKH	1100	9000

Tabla 2. Reparto de unidades interiores edificio sur (Planta Baja y Planta 1ª).

Fuente: Elaboración propia

SUR						
Planta	Ala	Sala	Superficie (m2)		Caudal A equipo(m3/h)	Pot. Frig. Equipo(W)
PLANTA BAJA	ALA IZQUIERDA	Tecn. 2 ESO	98,5	AM112ANMPKH	1170	11200
		Tecn. 1 ESO	87,5	AM112ANMPKH	1170	11200
		Aula pequeño grupo 1	21,4	AM045ANMPKH	600	4500
		Aula pequeño grupo 2	25,5	AM045ANMPKH	720	4500
		Aula pequeño grupo 3	27,6	AM045ANMPKH	720	4500
		Seminario ESO 1	27,6	AM045ANMPKH	720	4500
		Seminario ESO 2	27,6	AM045ANMPKH	720	4500
		Seminario ESO 3	26,5	AM045ANMPKH	720	4500
	Seminario ESO 4	27,4	AM045ANMPKH	720	4500	
	ALA DERECHA	Seminario ESO 5	25,5	AM045ANMPKH	720	4500
		Seminario ESO 6	25,5	AM045ANMPKH	720	4500
		Tecn. Bachillerato	123	AM140ANMPKH	1620	14000
Biblioteca		121	AM180ANMPKH	2340	18000	
PLANTA PRIMERA	ALA IZQUIERDA	Aula Bachillerato 1	54,6	AM112ANMPKH	1620	11200
		Aula Bachillerato 2	52,7	AM112ANMPKH	1620	11200
		Aula Bachillerato 3	52,7	AM112ANMPKH	1620	11200
		Aula Bachillerato 4	53,9	AM112ANMPKH	1620	11200
		Aula Bachillerato 5	52,5	AM112ANMPKH	1620	11200
		Aula Bachillerato 6	52,8	AM112ANMPKH	1620	11200
		Aula Bachillerato 7	52,5	AM112ANMPKH	1620	11200
	ALA DERECHA	Aula Bachillerato 8	52,7	AM112ANMPKH	1620	11200
		Informática pequeña ESO 1	70,7	AM128ANMPKH	1170	12800
	Informática pequeña ESO 2	70,9	AM128ANMPKH	1170	12800	

		Informática grande ESO/Bach.	96	AM140ANMPKH	1620	14000
--	--	------------------------------	----	-------------	------	-------

Tabla 3. Reparto de unidades interiores edificio sur (Planta 2ª).

Fuente: Elaboración propia

SUR						
Planta	Ala	Sala	Superficie (m2)		Caudal A equipo(m3/h)	Pot. Frig. Equipo(W)
PLANTA SEGUNDA	ALA IZQUIERDA	Música pequeña ESO	61,4	AM112ANMPKH	1170	11200
		Música grande ESO	71,7	AM112ANMPKH	1170	11200
		Plástica vis. 2 ESO	73,8	AM112ANMPKH	1170	11200
		Plástica vis. 1 ESO	54,9	AM112ANMPKH	1170	11200
		Aula dibujo Bachillerato	90,1	AM128ANMPKH	1170	12800
	ALA DERECHA	Antel. S. Ciencias	21,3	AM045ANMPKH	510	4500
		Lab. Ciencias Naturales ESO	70,8	AM112ANMPKH	1620	11200
		Física-Química 1 ESO	69	AM112ANMPKH	1170	11200
		Seminario Física-Química	22,1	AM045ANMPKH	510	4500
		Física-Química 2 Bachillerato	69	AM112ANMPKH	1620	11200
		Aula pequeño grupo 4	21,3	AM045ANMPKH	600	4500
		Seminario ESO 7	21,3	AM045ANMPKH	600	4500

En las tablas superiores se puede observar los distintos tipos de unidades interiores, así como su distribución por sistemas (cada uno marcado con un color). Puede observarse que se trata de un total de 73 unidades interiores, todas ellas de tipo conducto. Pero, en primer lugar, se explicará qué es una unidad interior de conducto.

Las unidades interiores de conducto se componen de una carcasa metálica la cual tiene un aislamiento acústico y térmico, además contiene también un ventilador en su interior con la función de impulsar el aire climatizado, así como un serpentín (que se encargará de calentar/enfriar) y un filtro de aire para limpiarlo antes de que sea distribuido por el edificio otra vez. Estos equipos tienen la capacidad de refrigerar de forma eficiente y uniforme las habitaciones a los que son asignados, teniendo además un impacto mínimo en cuanto a la ocupación del espacio se refiere. Además, puede realizarse un control muy grande y personalizado de la climatización de las zonas, debido a su distribución.. Se diferencian de

otros tipos de unidades interiores (como pared, cassette o suelo) en 4 aspectos: ubicación, tamaño, control de temperatura y forma de distribución de aire.

Tras explicar el funcionamiento y características de unidades de conductos, se muestra un resumen de los tipos y distribución de estas, en función de la tabla anteriormente mostrada. Los distintos tipos y cantidades son los siguientes:

- AM022ANMPKH/EU (2,2 kW frío y 2,5 kW calor) →7 Uds
- AM045ANMPKH/EU (4,5 kW frío y 5,0 kW calor) →16 Uds
- AM090ANMPKH/EU (9,0 kW frío y 10,0 kW calor) →26 Uds
- AM0112ANMPKH/EU (11,2 kW frío y 12,5 kW calor) →17 Uds
- AM0128ANMPKH/EU (12,8 kW frío y 13,8 kW calor) →4 Uds
- AM0140ANMPKH/EU (14,0 kW frío y 16,0 kW calor) →2 Uds
- AM0180ANMPKH/EU (18,0 kW frío y 20 kW calor) →1Ud



Ilustración 19. Unidad interior de conductos de la marca Samsung.

Fuente: Catálogo Samsung (2023).

2.1.3. Juntas de derivación

En los sistemas de aire acondicionado VRV, las juntas de derivación son un componente que permite la conexión de numerosas unidades interiores a una única unidad exterior. Esta junta de distribución se encarga de repartir el refrigerante a cada unidad interior, siendo una especie de anexo a la tubería principal.

Cada unidad interior tiene una válvula de expansión electrónica, encargada de distribuir y delimitar la cantidad de refrigerante que llega a cada máquina así como de su capacidad de refrigeración. Para asegurarse de que cada unidad interior reciba la cantidad adecuada de refrigerante, las juntas de derivación también tienen una válvula de control. Además, con este tipo de instalación mediante juntas de derivación, siempre pueden añadirse/eliminarse unidades interiores sin afectar a la instalación (siempre que la potencia y el flujo lo permitan).



Ilustración 20. Junta de derivación.

Fuente: Gasfriocalor.com (2023). <https://www.gasfriocalor.com/junta-de-derivacion-para-multi-v-de-ig-arblb07121>

A continuación, se encuentra un resumen de todos los distribuidores en Y que se instalarán, divididos estos en función de sus potencias:

- MXJ-YA1509M (hasta 15kW) → 4 Ud
- MXJ-YA2512M (15kW-40kW) → 22 Ud
- MXJ-YA2812M (40kW-45kW) → 2 Ud
- MXJ-YA2815M (45kW-67,2kW) → 1 Ud
- MXJ-YA3419M (69,7kW-98kW) → 22 Ud
- MXJ-YA4119M (95,2kW-135,2kW) → 35 Ud
- MXJ-YA3419M (más de 135kW) → 3 Ud

2.1.4. Control

El control de los sistemas VRV está formado por diversos elementos. Uno de los elementos más importantes es el denominado “data Management Server (DMS). En los sistemas VRV (volumen de refrigerante variable), el servidor de gestión de datos (DMS) es un componente opcional que permite la integración del sistema mencionado VRV con un sistema de gestión de edificios (BMS).

El DMS es un servidor encargado de la recopilación de datos de varios sistemas VRV, distribuidos a lo largo de un edificio, los procesa y los envía al BMS para administrar y monitorear de forma remota y centralizada. Es un sistema muy útil ya que puedes divisarse tanto los datos anteriores e históricos del sistema como la situación actual, así como determinar el rendimiento de la instalación analizada.

Dado que permite la detección temprana de posibles fallas del sistema y la programación optimizada de las horas de funcionamiento, la integración del sistema VRV con el BMS a través del DMS permite una gestión más eficaz del consumo de energía y una mejor calidad del aire interior. En el caso de la instalación estudiada, se emplean 2 unidades del modelo DMS2.5, una por cada edificio, pues podremos tener todo el sistema controlado y analizar los datos de forma independiente.



Ilustración 21. Unidad central DMS2.5 de Samsung.

Fuente: Patagonia Ambient.com (2022). <https://patagonia-ambient.com/shop/dms-2-5/>

Antes de profundizar más en los distintos elementos, se va a explicar que es el BMS mencionado anteriormente, pues este es el centro del concepto de gestión de sistemas V.R.V. Building Management System, o BMS en español, es la abreviatura de esta frase. El acrónimo BAS (Building Automation System) es otro nombre para él. El conocido como BMS es un sistema integrado de control y monitorización para la gestión de la mayoría de sistemas instalados en el edificio. Este sistema permite realizar un seguimiento, gestionar y optimizar el rendimiento energético y el consumo de los recursos localizados en el edificio mientras que se asegura que la instalación es confortable y no sufre ninguna falla.

El BMS utiliza sensores, controladores, software y dispositivos de interfaz para recopilar y procesar información sobre el funcionamiento de los sistemas de construcción, incluidos la temperatura, la iluminación, la calidad del aire y la ocupación. Gracias a una interfaz gráfica de usuario puede controlarse, manejarse y personalizarse dicha instalación. Además, el sistema encargado de detectar y localizar los fallos del sistema permite encontrar con gran facilidad el origen del fallo y subsanarlo de la forma más rápida y eficaz posible.

Por último, hay que destacar los equipos que interactúan directamente con las máquinas, los conocidos como “control remoto por cable”, los cuales se encuentran generalmente uno por estancia, con tal de regular la climatización de cada sala. En la instalación del centro escolar se emplearán 110 unidades del control denominado MWR-SH11N, que como los equipos, es de la marca Samsung.

Un dispositivo que tiene una conexión por cable a la unidad interior del sistema de aire acondicionado se denomina control remoto por cable en un sistema VRV. Este es el encargado de acceder de forma remota al sistema para poder personalizar la temperatura y velocidad del ventilador. Se puede usar un control remoto con cable en lugar de uno inalámbrico en ciertos casos, como en alguna construcción en la que pueda ser obstaculizada la señal por elementos constructivos.

2.2. Distribución

En cuanto a la distribución de la climatización cabe destacar trestipos de conductos, los de cobre (por donde circula el gas refrigerante) y los conductos de fibra de vidrio (donde circula el aire climatizado), además e los de chapa de aluminio, que se encargan de la ventilación de los baños.

Las tuberías de cobre que unen la unidad exterior y las unidades interiores en un sistema VRV se utilizan para distribuir el gas refrigerante. Destinando una línea de la tubería para el

transporte del líquido y otra línea para el gas. El refrigerante se mueve desde la unidad exterior a las unidades interiores a través de la línea de líquido mientras está en estado líquido y a una presión alta.

La línea de gas, por otro lado, se encarga de distribuir el refrigerante desde las unidades interiores a la unidad exterior (esta vez a una presión más baja) donde este se comprime y se transforma de nuevo en líquido, es decir, se reinicia el ciclo. Debe tratar de evitar la pérdida de refrigerante y disminuir dentro de lo posible los parámetros del ruido y las vibraciones,

En la instalación analizada, se pueden encontrar los siguientes diámetros (en pulgadas) de tubería de cobre (1/4, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1-1/8, 1-3/8 y 1-5/8). Puede observarse que los diámetros más pequeños son los que aparecen en mayor medida, dado que son los que se dedican a los tramos finales que van directamente a cada unidad interior.

En cuanto al aislamiento, se empleará en toda la instalación el material conocido como coquilla elastomérica. Las tuberías de cobre utilizadas en los sistemas de aire acondicionado VRV están cubiertas con esta coquilla con la finalidad de aislarlas del sonido y el calor. La coquilla mencionada está fabricada con espuma de elastómero, que es un material sintético flexible e impermeable. La formación de condensación en las tuberías y la pérdida de energía son dos cosas que el aislamiento térmico trabaja para prevenir. El gas refrigerante perderá energía térmica si las tuberías no están adecuadamente aisladas, y por lo tanto sería una instalación menos eficaz.

Por otro lado, el desarrollo de condensación en las tuberías puede generar problemas de humedad y corrosión, lo que puede acortar la vida útil del sistema de aire acondicionado. La cubierta elastomérica ayuda a evitar estos problemas al ofrecer un aislamiento suficiente que detiene la pérdida de energía y la acumulación de condensación en las tuberías.

Para seleccionar el espesor de este aislamiento habrá que recurrir a las tablas localizadas en el R.I.T.E (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios), siendo la mayor parte del recorrido considerado como interior del edificio:

Tabla 4. Selección del espesor del aislamiento para tuberías de cobre.

Fuente: R.I.T.E. (Jul,2007). Real Decreto 1027/2007

D ≤ 13	10	15
13 < D < 26	15	20
26 < D < 35	20	25
35 < D < 90	30	40
D > 90	40	50

Para los tramos exteriores, que son los que se encuentran a cubierta, además de instalar una coquilla de mayor espesor, se realizará un recubrimiento con chapa de aluminio, con tal de conseguir unas mejores prestaciones y reducir el desgaste que provocan las condiciones ambientales.

En cuanto a los conductos de fibra, están pensados y diseñados para transportar el aire acondicionado desde cada unidad interior a la habitación, encaminando el aire a la rejilla situada en cada aula. El aire acondicionado se distribuye a través de rejillas de ventilación que se instalan en las paredes o techos de las habitaciones.

En este caso se empleará el conducto de fibra denominado “URSA ZERO” o “CLIMAVER NETO”. Se trata de un conducto fabricado según norma UNE-EN 14303 a partir de un panel rígido de lana mineral URSA AIR Zero, revestido por una cara con un tejido absorbente acústico de color negro y por la otra con un complejo kraft-aluminio reforzado. Con una conductividad térmica de 0,032 W/m K a 10ª C, una resistencia térmica

de 0,78 m²/w, y una reacción al fuego Euroclase B-s1 d0, la cara interior de los conductos autoportantes para distribución de aire acondicionado presenta cantos largos y tiene 25 mm de espesor. El dimensionado se encuentra en los Anejos correspondientes.



Ilustración 22. Conducto Ursa Zero.

Fuente: Tarifa Ursa (2022).

Para la conexión de dichos conductos con la sala, se emplearán toberas lineales de la marca TROX, de tamaños 750x278mm y 1000x278mm. Además, en cada unidad interior se realizará una red de recogida de condensados, puesto que en el ciclo de la climatización surgirá condensación en la propia unidad interior, fruto de los cambios de temperatura, y este fluido debe ser expulsado del sistema conectándose a la red de pluviales.

2.3. Funcionamiento

La climatización mediante V.R.V. es relativamente sencilla de explicar, pues consta de un ciclo que se repite de forma continua. A continuación, se expone el ciclo:

-Compresión del refrigerante: El primer paso reside en la unidad exterior. El refrigerante de la unidad exterior se comprime para iniciar el ciclo de aire acondicionado VRV. El compresor es el que eleva la presión del refrigerante y produce un cambio en su estado, pasando de vapor frío a baja presión a vapor caliente a alta presión.

-Extracción de calor del ambiente: El intercambiador de calor situado en la unidad exterior es el encargado de extraer el calor del ambiente después del mencionado proceso de compresión del refrigerante. El trabajo de este intercambiador de calor, también conocido como evaporador de la unidad exterior (situado en la parte superior de la unidad) es absorber el calor del aire ambiente o exterior a la zona en la que se localiza. El refrigerante absorbe calor del aire ambiente y este se condensa para formar un líquido frío. Posteriormente, una tubería es la encargada de llevar este líquido a la unidad interior, donde posteriormente se libera el calor que ha sido absorbido hacia el interior.

-Transporte de refrigerante: Las tuberías tienen la función de llevar el refrigerante a las unidades interiores en su forma líquida, que es fría. Cada unidad interior recibe refrigerante a través de una tubería previo paso por las juntas de derivación vistas en apartados anteriores.

-Liberación del calor en la unidad interior: El refrigerante, que ahora se encuentra frío y líquido dentro de la unidad interior, sufre un proceso en el que se expande y se evapora, absorbiendo el calor del aire interior (y por tanto refrigerando la habitación). Luego, el refrigerante gaseoso caliente se envía de regreso a través de otra tubería a la unidad exterior, donde se enfriará y comprimirá una vez más.

-Descarga de calor de la unidad exterior: Cuando el refrigerante gaseoso caliente llega a la unidad exterior, el calor se libera en el intercambiador de calor ya mencionado que se encuentra allí. Luego, el ciclo pues se reinicia cuando el refrigerante se vuelve a enfriar y se condensa una vez más en un estado líquido frío.

-Control del sistema: Un controlador central, que forma parte del sistema VRV, supervisa y gestiona el funcionamiento del sistema. Los sensores de temperatura y humedad monitorean el ambiente circundante y modifican la cantidad de refrigerante que fluye a través del sistema para mantener el edificio a una temperatura cómoda y efectiva.

El ciclo es simple, se impulsa aire nuevo gracias a las UTAs (como se verá en el próximo apartado) de forma que este se encuentre ya atemperado. Se introduce en la sala mediante difusores lineales, donde la unidad interior se encargará de recoger aire de la sala para pasarlo por la propia máquina, lanzándolo ahora si de manera totalmente climatizada. Mientras, se realiza una extracción del aire hacia el exterior, mediante conductos dirigidos a la UTA, que se encarga pues de extraer el aire viciado.

3. Producción de A.C.S.

Se va a emplear un sistema de producción de agua caliente sanitaria en 2 estancias del instituto, diferenciadas del resto. Se trata de la cafetería, por una parte, y de los vestuarios por otra.

En ambos casos, la producción la realizará una bomba de calor condensada por aire, también conocida como aerotermia. Para el caso de la cafetería, tendrá una potencia de 9kW e irá conectada a un hidrokita con depósito integrado de 260 litros, en cambio, para los vestuarios la bomba tendrá una potencia mayor, de 16kW, y en ese caso conectada a un depósito de acumulación de 1.000 litros.

Para la distribución se empleará tubería de PPR resistente a la temperatura (polipropileno copolímero random), y los aislamientos deberán seguir las siguientes tablas:

Tabla 5. Selección del espesor del aislamiento para tuberías de ACS.

Fuente: R.I.T.E. (Mar,2021). Real Decreto 178/2021

	interior	exterior
D ≤ 35	30	40
35 < D ≤ 60	35	45
60 < D ≤ 90	35	45
90 < D ≤ 140	45	55
140 < D	45	55»

El funcionamiento de la instalación para la cafetería es el siguiente. En primer lugar, para calentar un circuito frigorífico, la bomba de calor refrigerada por aire extrae calor del aire

ambiente, donde la baja presión hace que el refrigerante se evapore y por lo tanto se genera calor, por lo tanto, ahora se trata de un gas a alta presión y caliente. El hydrokit contiene un intercambiador de calor donde se produce el propio intercambio de calor (que da nombre a la parte mencionada) entre el gas caliente y el agua, produciéndose Agua Caliente Sanitaria.

El gas refrigerante anteriormente mencionado se enfría de nuevo en el hydrokit mediante un circuito de agua fría, haciendo así que condense de nuevo. Por otra parte, el depósito para agua caliente sanitaria (ACS) tiene la función de mantener el agua caliente, y así poder suministrarla cuando se requiera sin necesidad de realizar todo el proceso previo al calentamiento del agua.

Si la cantidad de agua caliente disponible es insuficiente para satisfacer la demanda, la bomba de calor recibe una señal y se activa de forma que se caliente el agua no usada mientras el usuario hace uso del agua disponible. Una vez que el agua del depósito de ACS alcanza la temperatura deseada, para de calentarse agua nueva y la bomba de calor se apaga hasta la próxima vez que se necesite agua caliente.

En el caso de una instalación con bomba de calor condensada por aire y depósito de acumulación, la bomba de calor calienta el agua que se almacena en el depósito de acumulación (aislado térmicamente) para mantener el agua en altas temperaturas durante un período de tiempo determinado. Ambas instalaciones utilizan una bomba de calor para calentar el agua, pero la diferencia radica en cómo se almacena y distribuye el agua caliente.

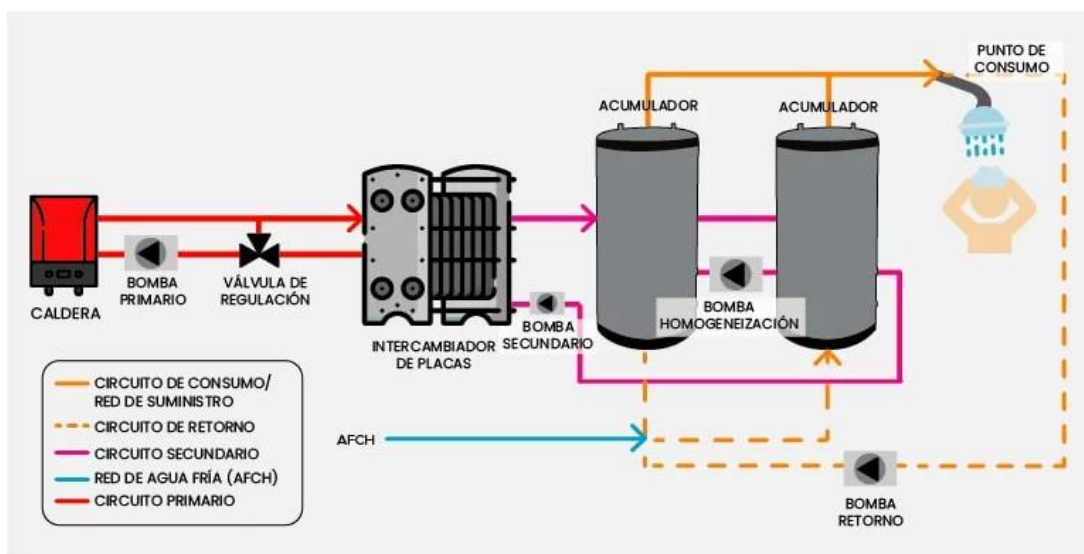


Ilustración 23. Instalación promedio de ACS.

Fuente: ¿Qué elementos encontramos en las instalaciones de acs ? (Nov,2021). <https://hydronik.es/elementos-instalaciones-de-ac/>

Para ambos casos debe de aplicarse un tratamiento para evitar la bacteria conocida como legionela, que puede desarrollarse en sistemas con agua estancada y provocar enfermedades respiratorias graves como la neumonía del legionario, es responsable de estas afecciones.

La legionela se puede controlar y prevenir en las instalaciones de ACS mediante una variedad de técnicas como son el uso de desinfectantes químicos, limpieza y desinfección de equipos de rutina, mantenimiento adecuado del sistema de agua caliente, control de

temperatura y flujo de agua, etc. Pero sea de la manera que sea, debe realizarse un control de la bacteria para que pueda realizarse un consumo seguro del agua caliente sanitaria.

Para prevenir la propagación de la legionela, se deben tomar ciertas medidas según la norma UNE 100.030. Estas incluyen:

- Mantener la temperatura en el área de almacenamiento por lo menos a 55 °C, y si se requiere pasteurización, elevarla a 70 °C.
- Verificar que la temperatura del agua de distribución sea de al menos 50°C en el punto más alejado del circuito..
- En ocasiones, el sistema debe elevar la temperatura del agua a 70°C y mantenerla así por un período prolongado de tiempo.
- Los depósitos deben estar aislados y tener una boca de registro para la limpieza interior.
- Los materiales utilizados deben tener la capacidad de resistir la acción alternada de la temperatura y los desinfectantes.
- Cuando no se utilicen duchas o grifos, la tubería de suministro de agua y el rociador deben estar vacíos.

4. Ventilación de los edificios

4.1. Equipos

Para la ventilación de los recintos se van a emplear un tipo de equipos comúnmente conocidos como UTAs (Unidad de Tratamiento de Aire), cuya función principal es la de, como su nombre indica, tratar el aire. Las UTAs se utilizan para acondicionar el aire en grandes espacios, como edificios de oficinas, hospitales, centros comerciales, hoteles, entre otros.

Las UTAs toman aire del exterior y lo filtran, lo humidifican o deshumidifican en función del estado actual y el del interior de la habitación, y luego lo distribuyen gracias a los conductos de fibra a las diferentes zonas del edificio. Además, los equipos conocidos como UTAs también pueden recuperar el calor o el frío del aire extraído y emplear esta recuperación en atemperar el aire nuevo que se introduce en el sistema, lo que las hace más eficientes energéticamente.

Las UTAs suelen tener varios componentes, como pueden ser un ventilador, un filtro de aire, una batería de calefacción o refrigeración, un humidificador (o deshumidificador en su defecto), y por último un sistema de control y regulación para ajustar los valores característicos como la temperatura, humedad y caudal de aire. También pueden tener opciones adicionales, como recuperadores de calor (como es el caso), o por otra parte sistemas de purificación de aire, entre otros.

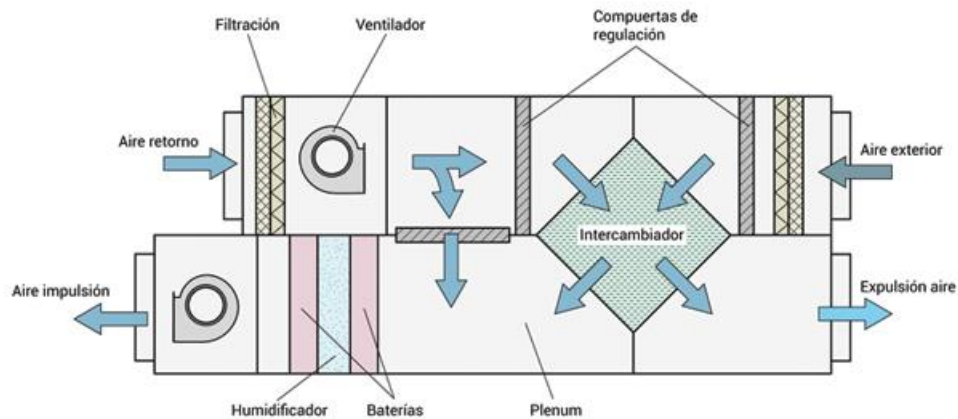


Ilustración 24. UTA y sus partes.

Fuente: ¿USTED SABE, QUÉ ES UNA UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA)? (Sep,2021).

<https://refrinoicias.com/usted-sabe-que-es-una-unidad-de-tratamiento-de-aire-uta/>

A la hora de seleccionar una UTA deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- Caudal de aire necesario:** En primer lugar es primordial conocer el caudal de aire necesario para la instalación, cálculo debido a parámetros como el tamaño, el uso y la actividad del espacio que debe calentarse, así como la IDA asignada.
- Presión disponible:** Debe conocerse la presión disponible en la red de conductos.
- Clima:** debido a que puede tener un impacto en el rendimiento y la eficiencia de la UTA, es crucial considerar el clima del área donde se instalará la unidad.
- Eficiencia energética:** Es importante elegir una UTA con un buen rendimiento energético, ya que esto se traducirá en un menor consumo de energía, ahorro económico y un menor impacto ambiental.
- Filtración del aire:** La elección de una UTA con un sistema de filtración adecuado es fundamental para conseguir la calidad de aire deseada en el espacio acondicionado
- Nivel de ruido:** Se debe considerar el nivel de ruido de la unidad para que no resulte molesto y evite el confort.
- Mantenimiento y accesibilidad:** Es importante seleccionar una UTA de fácil acceso para poder realizar las tareas dedicadas a la limpieza y mantenimiento.

En la instalación analizada se han seleccionado finalmente un total de 6 UTAs, 1 dedicada a cada sistema propio de VRV. Para el edificio norte se han seleccionado 2 equipos de la marca CIAT, el modelo Airaccess70 (para un caudal de 21.500 m³/h) para el ala izquierda; y el modelo Floway Classic RHE 10000 (para un caudal de 12.700 m³/h) para el ala derecha. El edificio sur constará pues de 4 Utas, en este caso de la marca Systemair, modelos GENIOX20 (para un caudal de 10.023 m³/h) y GENIOX 29 (para un caudal de 22.980 m³/h) para el ala izquierda, y GENIOX20 (para un caudal de 10.231 m³/h) y GENIOX 24 (para un caudal de 16.774 m³/h) destinadas al ala derecha (siendo en ambos casos la de más caudal la

que tratará PB y P1). GENIOX CONFORT 20DR (para un caudal mucho menor, de 2.800 m³/h).

Al igual que en el apartado de climatización, se emplearán toberas lineales de la marca TROX para la conexión conducto-sala.

Se crearán sistemas de ventilación separados para los vestuarios, baños, almacén y sala de máquinas, con el fin de extraer el aire hacia el exterior utilizando extractores in-line ubicados en un falso techo. No se introducirá aire en estas áreas. En la sala polideportiva se utilizará ventilación natural para la circulación de aire.

4.2. Distribución

La impulsión se realizará de forma directa desde las UTAs situadas en la cubierta, mediante conductos de fibra y con toberas lineales en su finalización. Para el retorno, habrá una conexión con difusor y conducto de fibra a plenum, mediante el falso techo.

Además, hay que recalcar que no se realizará enfriamiento gratuito por aire exterior ya que los sistemas a instalar superan los 70kW de potencia, de forma que no podría cumplirse según RITE IT 1.2.4.5.1. En cambio, sí que se realizará recuperación calor del aire de extracción (según RITE IT 1.2.4.5.2) en los sistemas en los que el caudal de aire expulsado al exterior sea superior a 1.800 m³ /h, como ocurre en nuestros edificios.

4.3. Funcionamiento

Las UTA (Unidades de Tratamiento de Aire) son dispositivos pensados para tratar el aire exterior y suministrarlo al interior de un edificio mientras se realiza una regulación su temperatura, humedad y calidad. A continuación se muestra los pasos que sigue el sistema:

-Toma de aire del exterior: En primer lugar, se toma aire del ambiente, captando este aire de una zona adecuada lo más alejada posible de fuentes de contaminación.

-Filtrado: Se intenta evitar que accedan al sistema partículas como polvo, polen, bacterias y virus, y por ello el aire exterior se pasa a través de filtros. Para asegurar una ventilación eficiente, los filtros deben mantenerse limpios y en buen mantenimiento, o de lo contrario toda la ventilación se verá afectada.

-Tratamiento térmico: La UTA, en caso de disponer de un intercambiador de calor, se empleará para pretratar el aire exterior gracias al calor extraído del circuito.

-Tratamiento de la humedad: Se puede instalar un humidificador para controlar la humedad del aire y adecuarla a la requerida.

-Difusión: Los difusores se encuentran colocados ya en los conductos de fibra destinados a la ventilación, con el objetivo de dispersar el aire tratado entre las distintas estancias del edificio.

-Extracción: Por último, se extrae el aire ya viciado para poder introducir aire nuevo en las condiciones deseadas.



Ilustración 25. Uta colocada en un edificio.

Fuente: ¿Qué es una unidad de tratamiento de aire (UTA)? (Sep,2021). <https://www.airtecnicos.com/es/noticias/que-es-una-unidad-de-tratamiento-de-aire-uta>

5. Resultados y conclusiones

En el presente apartado se va a resumir la instalación realizada, haciendo una recapitulación de los sistemas de equipos instalados, así como de sus características y los valores de cálculo obtenidos para estos mismos.

Para el apartado de climatización se ha optado por un sistema de VRV, ya que resultó ser el más óptimo y fácil de instalar para los parámetros presentados en la edificación estudiada. Han sido seleccionadas 10 unidades exteriores agrupadas de forma que climaticen 6 zonas distintas. La instalación total consta de una potencia instalada de 495'2 kW de potencia frigorífica y X kW de potencia calorífica. Esta potencia se reparte en los 6 subsistemas de la siguiente manera: 128'6kW de potencia frigorífica suministrados al edificio norte ala izquierda, 101'6kW de potencia frigorífica suministrados al edificio norte ala derecha, 107'2kW de potencia frigorífica suministrados al edificio sur ala izquierda (PB y P1), 45kW de potencia frigorífica suministrados al edificio sur ala izquierda (P2), 72'8kW de potencia frigorífica suministrados al edificio sur ala derecha (PB y P2) y por último 40kW de potencia frigorífica suministrados al edificio sur ala derecha (P2).

Para seleccionar las unidades exteriores se ha realizado un cálculo de las necesidades de cada habitación, como puede observarse en los anejos correspondientes, y se ha agrupado en las zonas mencionadas. Obteniendo una potencia total de cada zona, se ha seleccionado una unidad exterior teniendo en cuenta una simultaneidad máxima del 130% (es decir, la potencia interior puede ser un 130% del total de la potencia exterior).

El cálculo de las potencias de las unidades interiores se realiza en función de las cargas térmicas explicadas en el Anejo correspondiente. En función de parámetros como tamaño de la habitación, ocupación, orientación, etc, se determina una potencia necesaria para cada tipo de sala. Con este dato, se puede aplicar un coeficiente de mayoración con el fin de prever pérdidas de cargas y otros aspectos contraproductivos, para finalmente seleccionar la unidad interior directamente superior a esta potencia calculada para la marca seleccionada (en este caso equipos de Samsung).

A continuación, se muestran los resultados en formato de tabla con la potencia final de cada sala y el equipo asignado a dicha sala (como puede observarse, los resultados de potencias hacen referencia al equipo instalado, ya que es la potencia final):

Tabla 6. Selección de equipos y potencia por habitación del edificio norte.

Fuente: Elaboración propia.

NORTE				
Planta	Ala	Sala	Máq. Int.	Pot. Frig. Equipo(W)
PLANTA BAJA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 1	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 2	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 3	AM090ANMPKH	9000
		Sala A.A.	AM045ANMPKH	4500
		Cafetería	AM090ANMPKH // AM090ANMPKH	18000
PLANTA PRIMERA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 4	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 5	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 6	AM090ANMPKH	9000
		Sala AMPA	AM045ANMPKH	4500
		Primeros auxilios	AM022ANMPKH	2200
		Psicólogo	AM022ANMPKH	2200
		Jefe de estudios	AM022ANMPKH	2200
		Secretario	AM022ANMPKH	2200
	ALA DERECHA	Dirección	AM022ANMPKH	2200
		Visitas 1	AM022ANMPKH	2200
		Visitas 2	AM022ANMPKH	2200
		Sala de profesores	AM140ANMPKH	14000
		Secretaría	AM128ANMPKH	12800
PLANTA SEGUNDA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 7	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 8	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 9	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 10	AM090ANMPKH	9000
	ALA DERECHA	Aula ESO 11	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 12	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 13	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 14	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 15	AM090ANMPKH	9000
PLANTA TERCERA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 16	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 17	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 18	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 19	AM090ANMPKH	9000
	ALA DERECHA	Aula ESO 20	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 21	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 22	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 23	AM090ANMPKH	9000
		Aula ESO 24	AM090ANMPKH	9000

Tabla 7. Selección de equipos y potencia por habitación del edificio sur.

Fuente: Elaboración propia.

SUR				
Planta	Ala	Sala	Máq. Int.	Pot. Frig. Equipo(W)
PLANTA BAJA	ALA IZQUIERDA	Tecn. 2 ESO	AM112ANMPKH	11200
		Tecn. 1 ESO	AM112ANMPKH	11200
		Aula pequeño grupo 1	AM045ANMPKH	4500
		Aula pequeño grupo 2	AM045ANMPKH	4500
		Aula pequeño grupo 3	AM045ANMPKH	4500
		Seminario ESO 1	AM045ANMPKH	4500
		Seminario ESO 2	AM045ANMPKH	4500
		Seminario ESO 3	AM045ANMPKH	4500
		Seminario ESO 4	AM045ANMPKH	4500
	ALA DERECHA	Seminario ESO 5	AM045ANMPKH	4500
		Seminario ESO 6	AM045ANMPKH	4500
		Tecn. Bachillerato	AM140ANMPKH	14000
		Biblioteca	AM180ANMPKH	18000
PLANTA PRIMERA	ALA IZQUIERDA	Aula Bachillerato 1	AM112ANMPKH	11200
		Aula Bachillerato 2	AM112ANMPKH	11200
		Aula Bachillerato 3	AM112ANMPKH	11200
		Aula Bachillerato 4	AM112ANMPKH	11200
		Aula Bachillerato 5	AM112ANMPKH	11200
		Aula Bachillerato 6	AM112ANMPKH	11200
		Aula Bachillerato 7	AM112ANMPKH	11200
	ALA DERECHA	Aula Bachillerato 8	AM112ANMPKH	11200
		Informática pequeña ESO 1	AM128ANMPKH	12800
		Informática pequeña ESO 2	AM128ANMPKH	12800
		Informática grande ESO/Bach.	AM140ANMPKH	14000
PLANTA SEGUNDA	ALA IZQUIERDA	Música pequeña ESO	AM112ANMPKH	11200
		Música grande ESO	AM112ANMPKH	11200
		Plástica vis. 2 ESO	AM112ANMPKH	11200
		Plástica vis. 1 ESO	AM112ANMPKH	11200
		Aula dibujo Bachillerato	AM128ANMPKH	12800
	ALA DERECHA	Antel. S. Ciencias	AM045ANMPKH	4500
		Lab. Ciencias Naturales ESO	AM112ANMPKH	11200

		Física-Química 1 ESO	AM112ANMPKH	11200
		Seminario Física-Química	AM045ANMPKH	4500
		Física-Química 2 Bachillerato	AM112ANMPKH	11200
		Aula pequeño grupo 4	AM045ANMPKH	4500
		Seminario ESO 7	AM045ANMPKH	4500

En sala de usos múltiple, (en morado en las tablas superiores) se ha optado por la instalación de un equipo Rooftop de 31kW de potencia frigorífica. En cambio, la producción de ACS de la cafetería se realizará gracias a una unidad de aerotermia condensada por air de 9kW de potencia, con conexión a hydrokit y depósito de 260 litros, mientras que los vestuarios tendrán un equipo de 16kW y un depósito de acumulación de 160kW.

Poniendo el foco en la ventilación, se ha optado por la selección de los equipos denominados UTA (Unidad de Tratamiento de Aire). Se instalarán 6 equipos distintos, destinados uno para cada zona mencionada en el sistema de VRV. Para dimensionar los equipos se calculará el caudal de cada habitación, en función de la ocupación, IDA y demás parámetros mencionados a lo largo del TFG, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8. Selección de equipos y potencia por habitación del edificio sur.

Fuente: Elaboración propia.

Planta	Zona	Estancia	Superficie (m ²)	Ocupación (s/CTE - SI)	VENTILACIÓN (RITE-UNE 13.779)		EQUIPOS	
					(m ³ /h) Persona (RITE TABLA 1.4.2.1) IDA 2 = 36 m ³ /h IDA 3 = 22 m ³ /h	Caudal ventila. (m ³ /h)	Caudal total por equipo (m ³ /h)	UTA (modelo)
EDIFICIO NUEVO (SUR)								
PLANTA BAJA	ALA IZQUIERDA	Tecn. 2 ESO	98,50	31	IDA 2	1.116	15.710	UTA 2
		Tecn. 1 ESO	87,50	31	IDA 2	1.116		
		Aula pequeño grupo 1	21,40	14	IDA 2	514		
		Aula pequeño grupo 2	25,50	17	IDA 2	612		
		Aula pequeño grupo 3	27,60	18	IDA 2	662		
		Seminario ESO 1	27,60	18	IDA 2	662		
		Seminario ESO 2	27,60	18	IDA 2	662		
		Seminario ESO 3	26,50	18	IDA 2	636		
	Seminario ESO 4	27,40	18	IDA 2	658			
	ALA DERECHA	Seminario ESO 5	25,50	17	IDA 2	612	9.522	UTA 1
		Seminario ESO 6	25,50	17	IDA 2	612		
		Tecn. Bachillerato	123,00	36	IDA 2	1.296		
		Biblioteca	121,00	61	IDA 2	2.178		
	PLANTA PRIMERA	ALA IZQUIERDA	Aula Bachillerato 1	54,60	36	IDA 2	1.296	15.710
Aula Bachillerato 2			52,70	36	IDA 2	1.296		
Aula Bachillerato 3			52,70	36	IDA 2	1.296		
Aula Bachillerato 4			53,90	36	IDA 2	1.296		
Aula Bachillerato 5			52,50	36	IDA 2	1.296		
Aula Bachillerato 6			52,80	36	IDA 2	1.296		

		Aula Bachillerato 7	52,50	36	IDA 2	1.296		
	ALA DERECHA	Aula Bachillerato 8	52,70	36	IDA 2	1.296	9.522	UTA 1
		Informática pequeña ESO 1	70,70	31	IDA 2	1.116		
		Informática pequeña ESO 2	70,90	31	IDA 2	1.116		
		Informática grande ESO/Bach.	96,00	36	IDA 2	1.296		
PLANTA SEGUNDA	ALA IZQUIERDA	Música pequeña ESO	61,40	31	IDA 2	1.116	5.760	UTA 4
		Música grande ESO	71,70	31	IDA 2	1.116		
		Plástica vis. 2 ESO	73,80	31	IDA 2	1.116		
		Plástica vis. 1 ESO	54,90	31	IDA 2	1.116		
		Aula dibujo Bachillerato	90,10	36	IDA 2	1.296		
	ALA DERECHA	Antel. S. Ciencias	21,30	11	IDA 2	383	5.458	UTA 3
		Lab. Ciencias Naturales ESO	70,80	36	IDA 2	1.296		
		Física-Química 1 ESO	69,00	31	IDA 2	1.116		
		Seminario Física-Química	22,10	11	IDA 2	398		
		Física-Química 2 Bachillerato	69,00	35	IDA 2	1.242		
		Aula pequeño grupo 4	21,30	14	IDA 2	511		
	Seminario ESO 7	21,30	14	IDA 2	511			
	EDIFICIO EXISTENTE (NORTE)							
PLANTA BAJA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 1	51,40	31	IDA 2	1.116	18.248	UTA 1
		Aula ESO 2	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 3	51,00	31	IDA 2	1.116		
		Sala A.A.	26,50	18	IDA 2	636		
		Cafetería	102,20	68	IDA 3	1.499		
PLANTA PRIMERA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 4	51,40	31	IDA 2	1.116	18.248	UTA 1
		Aula ESO 5	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 6	51,00	31	IDA 2	1.116		
		Sala AMPA	21,60	4	IDA 2	156		
		Primeros auxilios	19,20	2	IDA 2	69		
		Psicólogo	18,40	4	IDA 2	132		
		Jefe de estudios	18,40	2	IDA 2	66		
	Secretario	18,20	2	IDA 2	66			
	ALA DERECHA	Dirección	23,80	2	IDA 2	86	12.694	UTA 2
		Visitas 1	15,00	3	IDA 2	108		
		Visitas 2	15,00	3	IDA 2	108		
		Sala de profesores	126,80	25	IDA 2	913		
		Secretaría	88,60	9	IDA 2	319		
		Sala de usos múltiples	137,80	69	IDA 2	2.480	2.480	Roof top
PLANTA SEGUNDA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 7	51,40	31	IDA 2	1.116	18.248	UTA 1
		Aula ESO 8	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 9	51,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 10	53,80	31	IDA 2	1.116		
	ALA DERECHA	Aula ESO 11	52,10	31	IDA 2	1.116	12.694	UTA 2
		Aula ESO 12	51,60	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 13	51,90	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 14	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 15	51,60	31	IDA 2	1.116		
PLANTA TERCERA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 16	51,40	31	IDA 2	1.116	18.248	UTA 1
		Aula ESO 17	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 18	51,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 19	53,80	31	IDA 2	1.116		
	ALA DERECHA	Aula ESO 20	52,10	31	IDA 2	1.116	12.694	UTA 2
		Aula ESO 21	51,60	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 22	51,90	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 23	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 24	51,60	31	IDA 2	1.116		

En la columna de caudal total por equipo puede verse reflejado el valor de caudal que deberá mover cada UTA, divididas las zonas por colores. Igual que en las unidades exteriores, se mayorará el caudal de la UTA, debido a posibles pérdidas de carga y al hecho de seleccionar los modelos siempre superiores a los caudales determinados. Los conductos de aire fabricados en fibra y la tubería frigorífica ha sido explicado su dimensionado en los anejos pertinentes y mostrado en los planos.

La suma total del presupuesto de la obra estudiada se eleva a la cantidad de 1.074.666,32€, dividiéndose en 675.703,63€ destinados a la instalación de climatización, 363.457,15€ a la ventilación y 35.505,54€ para los equipos de producción de ACS. Hay que recalcar que en todo el importe se ha aplicado una constante “k” que multiplica el precio de cada partida por el valor “k” de 24 (es decir, se multiplica por 1’24). Esto es debido a que esta constante se estipula con motivo de extraer de ese margen los sueldo del tiempo invertido en el diseño de la obra, el posterior salario empleado en los jefes de obra que la ejecuten, tiempo en delineación, posibles imprevistos y por último las ganancias de la empresa instaladora.

Con todo lo mencionado puede llegarse a la conclusión de que se ha cumplido el objetivo del TFG, realizando la climatización y ventilación del centro de enseñanza estudiado, de la forma más óptima y eficaz en relación a la situación.

6. Bibliografía

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). *Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)*. Boletín Oficial del Estado, núm. 177, de 25 de julio de 2007. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/20/1027/con>

Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). (2019). *Guía Técnica RITE 2019*. Recuperado de <https://www.atecyr.org/wp-content/uploads/2019/03/guia-tecnica-rite-2019.pdf>

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2018). *Documento de Apoyo DA DB-HE/1: Exigencia básica HE 1 - Limitación de la demanda energética*. Recuperado de https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_apoyo_DBHE1_2018.pdf

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2019). *Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía. Código Técnico de la Edificación*. Recuperado de https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DB_HE_Ahorro_de_energia.pdf

García, R. M., & López, S. (2021). *Diseño de instalaciones de climatización*. Madrid: Editorial Tecnos.

Guerra, A. (2020). *Diseño y cálculo de instalaciones de climatización y ventilación*. Valencia: Ediciones Rueda.

González, F. J., & Ortega, J. F. (2019). *Sistemas de climatización y ventilación*. Madrid: Ediciones Paraninfo.

Cruz, J. A., & Vallés, M. (2019). *Sistemas de climatización y ventilación en edificios*. Barcelona: Ediciones Técnicas.

González, E., & Ortega, F. (2020). *Aire acondicionado y refrigeración*. Madrid: Ediciones Paraninfo. Casanovas, A., & Lapeña, E. (2020). *Climatización y refrigeración industrial*. Barcelona: Ediciones Deusto.

Dorgan, C. E. (2018). *Modern refrigeration and air conditioning* (20th ed.). Boston, MA: Goodheart-Willcox.

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2017). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. Atlanta, GA: ASHRAE.

Rodríguez, J., Ramírez, L., & García, M. (2019). *Evaluación del confort térmico en edificios de uso educativo mediante indicadores objetivos*. Revista de Energías Renovables y Medio Ambiente, 4(1), 23-32.

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *Guía de buenas prácticas en climatización y ventilación de edificios*. Recuperado de <https://www.mitma.gob.es/energia/informacion-al-ciudadano/eficiencia-energetica-y-energias-renovables/buenas-practicas/guia-climatizacion>

Rodríguez, C., García, A., & Sánchez, L. (2018). *Evaluación de la calidad del aire interior en aulas de un instituto utilizando diferentes sistemas de ventilación*. *Revista de Salud Ambiental*, 9(1), 34-42.

Organización de Consumidores y Usuarios (OCU). (s.f.). *Consejos para la climatización y ventilación eficientes en el hogar*. Recuperado de <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/calefaccion/guias/climatizacion-y-ventilacion>

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (s.f.). *Climatización eficiente en el sector residencial*. Recuperado de <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica-en-climatizacion-y-ventilacion/climatizacion-residencial>

Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (s.f.). *Guía de climatización y ventilación sostenible*. Recuperado de <https://www.fenercom.com/guia-climatizacion-ventilacion-sostenible/>

Energética XXI. (s.f.). *Artículos sobre climatización y ventilación eficiente*. Recuperado de <https://www.energetica21.com/climatizacion-ventilacion>

Airefrio (2015). *¿Qué orientaciones en una vivienda elevan más los gastos de climatización?* Recuperado de <https://www.airefrio.com/blog/que-orientaciones-en-una-vivienda-elevanmas-los-gastos-de-climatizacion>

Inditer (2021). *¿Qué es la aerotermia?* Recuperado de <https://inditer.es/blog/que-es-la-aerotermia/>

Proinstalaciones (2017). *Sistemas de Climatización. ¿Por VRF o por agua? ¿Qué Elegir?* Recuperado de <https://www.proinstalaciones.com/articulos/tecnico/564-sistemas-de-climatizacion-por-vrf-o-por-agua-que-elegir>.

7. ANEXOS

7.1. Anexo I: Condiciones interiores de cálculo

Es importante determinar las condiciones interiores que van a tomarse como referencia para realizar los cálculos posteriores. En primer lugar hablar de las temperaturas, establecidas en 24°C para verano y 22°C en invierno, siendo la humedad relativa del 60% y del 40% respectivamente. En cuanto a los denominados intervalos de tolerancia (es decir, variaciones del valor definido con anterioridad), será de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ para ambas temperaturas. En cuanto al intervalo de la humedad, esta variará entre el 45%-60% para verano y 40%-50% en invierno.

Poniendo el foco en un aspecto muy importante para el confort, la velocidad del aire, no sobrepasará los 0'18 m/s en verano ni los 0'14 m/s en invierno. A su vez, indicar que se empleará una categoría de aire interior (IDA) con la denominación de IDA2, debido a que se tratará de un aire de buena calidad al ser empleado para locales donde se desempeñe la enseñanza y, por tanto, exista una alta concentración de personas.

Por último, es necesario destacar las características referidas a los ruidos y vibraciones, pues son primordiales para el confort y una correcta práctica de la enseñanza realizada en los centros educativos. Deberá cumplirse lo impuesto en el Código Técnico de Edificación, en concreto, la "IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico", centrándose en los siguientes 4 puntos principales: valor límite en relación al aislamiento sonoro frente a sonidos exteriores, valores límite en cuanto al aislamiento relacionado con el ruido de los impactos, los valores límites de reverberación (inferior a 0'5 segundos ya que ninguna sala supera los 350m³) y, por último, la limitación de ruido y vibraciones que pueda llegar a las habitaciones (mediante la colocación de elementos antivibratorios).



Ilustración 26. Unidad exterior de un Split 1x1 sobre soportes antivibratorios.

Fuente: Elaboración propia

7.2. Anexo II: Condiciones exteriores de cálculo

En primer lugar, debe establecerse la latitud de la obra, siendo esta localizada en la provincia de Alicante, concretamente en la localidad de Petrer, con latitud 38°28'40.1"N 0°46'56.9"O, y una altitud de cerca de los 462m, siempre respecto del mar. En este caso cabe determinar las temperaturas secas, de 31°C en verano y llegando a 1°C en invierno.

La diferencia entre el aire que se impulse y el que se encuentre en el ambiente deberá ser de 10°C. Además indicar que, como se ha mencionado con anterioridad, la orientación es un factor importantísimo, luego estableceremos los siguientes coeficientes (para las distintas orientaciones y demás factores):

- Norte: 1,15
- Este: 1,10
- Sur: 1,00
- Oeste: 1,05
- Intermittencia: 1,10

Por último, determinar los vientos mayoritarios de la zona, así como su intensidad. Para la localidad de Petrer, y según la UNE 100.001, soplará un viento con dirección noroeste, y con una velocidad de unos 5,9 m/s.

7.3. Anexo III: Cálculo de la red de tuberías frigoríficas

Para el cálculo de la red de tuberías frigoríficas, realizadas en cobre deshidratado, y destinadas al sistema de climatización por VRV, se tomarán como válidos los datos proporcionados por la marca prescrita para dicho sistema (en este caso Samsung), realizados con un programa especializado y tomando como referencia las condiciones y equipos ya establecidos a lo largo del proyecto.

El refrigerante que circulará por las tuberías frigoríficas es conocido como R-410a. Las tuberías, como se ha mencionado, estarán fabricadas en cobre desoxidado y deshidratado, de forma que cumpla con la norma UNE 37141 C-1130.

Además, hay que añadir que esta tubería frigorífica estará aislada en la totalidad de la instalación, con el fin de reducir las pérdidas a la hora de su funcionamiento. Dicho aislamiento estará realizado mediante coquilla elastomérica (siendo el coeficiente $K=0,036$ W/mK). A la hora de seleccionar el espesor del aislamiento se hará uso de la siguiente tabla del R.I.T.E.:

Tabla 9. Selección del espesor del aislamiento para tuberías frigorífica.

Fuente: R.I.T.E. (Jul,2007). Real Decreto 178/2021

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización (*) en función del recorrido de las tuberías.		
Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D < 26$	15	20
$26 < D < 35$	20	25
$35 < D < 90$	30	40
$D > 90$	40	50

Cabe indicar que para los tramos de tubería que discurran por el exterior del edificio, además de tener un aislamiento de mayor espesor (como indica el R.I.T.E.) se recubrirá la tubería con chapa de aluminio de espesor 0,8 mm.

7.4. Anexo IV: Cálculo red de conductos de aire

Para la distribución del aire se realizarán conductos de lana de vidrio (tanto para impulsión/admisión como para extracción/retorno). Se formarán redes de conductos para cada sector del edificio. Además, deberá dimensionar y emplear un material de forma que la pérdida de calor sea menor al 4% y se eviten las condensaciones.

La fibra empleada será del tipo URSA Air Zero (clase C) de 25mm de espesor. Esta fibra tiene en su parte exterior un recubrimiento de aluminio, mientras que la parte interior está conformada por tejidos de vidrio negro con la función de realizar un aislamiento también acústico.

En cambio, para las zonas de aseos, la extracción se realizará mediante un conducto circular fabricado en chapa de aluminio, de espesor 0'8mm.

Para realizar el dimensionado de los conductos se ha empleado un Excel realizado por el alumno con ayuda de profesionales del sector. El Excel tiene un funcionamiento muy sencillo, se introduce el caudal que circulará por cada tramo (siendo el máximo cerca del foco de impulsión, y con un caudal mínimo en las aulas, siendo este el caudal que se proporcione al equipo). Mediante una función definida (visible en posteriores imágenes) se obtiene el diámetro idóneo para que circule este caudal. Como se realizarán conductos rectangulares, se añaden una sucesión de combinaciones Alto-Ancho /también visible en posteriores imágenes) que cumplan las condiciones para que circule el aire de forma correcta. Es una sucesión de valores conseguidos gracias a iterar, la elección deberá realizarse según el criterio del ingeniero, en función de espacios disponibles, facilidades de montajes y aspectos diversos.

A continuación se muestran unas imágenes a modo de ejemplo donde se dimensiona el conducto que conducirá el aire en el ala izquierda, planta baja, del edificio sur:

Tabla 10. Dimensionado del conducto del aula ESO7.

Fuente: Elaboración propia

		Q (m ³ /h)	Diámetro (cm)	Superficie (cm ²)	V (m/s)	L2 (cuadrado)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)
1116	Tecn. 2 ESO	1116	28,801	651,483	4,758	26,0	30	25,0	35	25,0	40	20,0
1116	Tecn. 1 ESO	2232	37,337	1.094,879	5,663	33,5	30	45,0	35	35,0	40	35,0
514	Aula pequeño grupo 1	2746	40,350	1.278,728	5,965	36,0	30	50,0	35	45,0	40	40,0
612	Aula pequeño grupo 2	3358	43,508	1.486,700	6,274	39,0	30	60,0	35,0	50,0	40	45,0
662	Aula pequeño grupo 3	4020	46,541	1.701,187	6,584	41,5	35	55,0	40	50,0	45	45,0
662	Seminario ESO 1	4682	49,275	1.906,944	6,820	44,0	35	65,0	40	55,0	45	50,0
662	Seminario ESO 2	5344	51,776	2.105,500	7,050	46,0	35	70,0	40	60,0	45	55,0
636	Seminario ESO 3	5980	54,003	2.290,504	7,252	48,0	35	75,0	40	65,0	45	60,0
658	Seminario ESO 4	6638	56,156	2.476,774	7,445	50,0	35	85,0	40	70,0	45	65,0

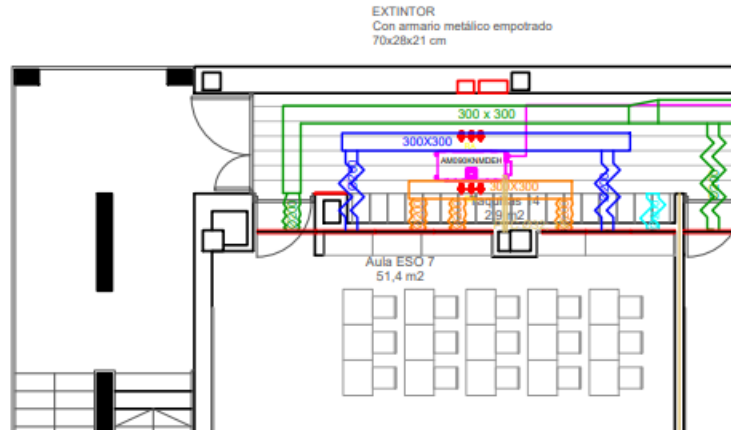


Ilustración 27. Zoom del aula ESO7 para contemplar los conductos dimensionados.

Fuente: Planos del proyecto.

Excel spreadsheet showing a formula for calculating the diameter of a duct:

$$=([BUSCAR(SB56;SC56;SE56;SE55)*0,002209*(B10/3600)^{1,82}/SC52)^{(1/4,86)*100}$$

Q (m³/h)	Díámetro (cm)	Superficie (cm²)	V (m/s)	LZ (cuadrado)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)		
1100	29.992	706.459	4.325	27.0	15	60.0	20	40.0	25	35.0	30	30.0	35	25.0	40	20.0

Ilustración 28. Fórmula empleada en Excel para calcular el diámetro idóneo del conducto.

Fuente: Elaboración propia.

Excel spreadsheet showing a formula for calculating equivalent dimensions:

$$=MULTIPL0.SUPERIOR((SC10*(G10+H10)^{0,25}/(1,3*G10^{0,625}))^{(1/0,625):3}$$

Q (m³/h)	Díámetro (cm)	Superficie (cm²)	V (m/s)	LZ (cuadrado)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Ancho (cm)		
1100	29.992	706.459	4.325	27.0	15	60.0	20	40.0	25	35.0	30	30.0	35	25.0	40	20.0

Ilustración 29. Fórmula empleada en Excel para calcular las dimensiones equivalentes al diámetro idóneo.

Fuente: Elaboración propia.

7.5. Anexo V: Envoltente térmica e infiltraciones

Es importante mencionar el concepto “envoltente térmica”, ya que este reúne la unión, relación e interacción entre la zona interior del edificio y la exterior en lo que a intercambio de calor se refiere, haciendo hincapié en elementos como muros, techos, suelos, etc.

Se trata en el caso analizado de un edificio con uso docente y localizado en Petrer, Alicante, por lo que podemos clasificar el edificio en la zona climática C3 y, por tanto, extraer los valores determinados como límite de transmitancia térmica U_{lim} [W/m²K] de la siguiente tabla perteneciente al Documento Básico HE Ahorro Energía:

Tabla 11. Valores límite de transmitancia térmica.

Fuente: Documento Básico HE Ahorro Energía.

	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Luego, la transmitancia térmica (U) para los distintos elementos es la siguiente:

- Muros y suelos en contacto con el exterior: 0,49 W/m² k (0,421 kcal/h/m² k)
- Particiones interiores: 0,70 W/m² k (0,602 kcal/h/m² k)
- Huecos: 2,1 W/m² k (1,806 kcal/h/m² k)

Del mismo documento podemos obtener la coeficiente global de transmisión de calor, siendo inferior al valor de la envolvente térmica (0'65 para una compacidad menor a 1, y 0'82 para una compacidad mayor a 4). Así pues, la permeabilidad al aire de la envolvente térmica será menor a 9 ($Q_{100,lim}$).

Para finalizar el apartado, definir que no habrá infiltraciones en el sistema, puesto que al emplear equipos que funcionen mediante aporte de aire proveniente del exterior, se creará una situación de sobrepresión que impide infiltraciones.

7.6. Anexo VI: Cálculo de cargas frigoríficas y de calefacción

Para lograr obtener los cálculos de las cargas térmicas de cada habitación se ha requerido la ayuda de una herramienta externa (el programa informático especializado) que pueda calcular las cargas necesarias para cada habitación en función de unos parámetros introducidos. Dichas cargas se obtienen en función de los siguientes parámetros:

- Superficie del local estudiado.
- Tipo de luminaria de la zona estudiada.
- Radiación solar: dependiendo de las zonas acristaladas, persianas, localización del edificio, hora de uso y orientación.
- Ventilación: ya que el aire que se obtiene del exterior no está a la temperatura del interior.
- Mayoración de entorno al 3% debido a pérdidas de cargas en conductos y ventiladores.

Definidos los factores que moldearán las cargas térmicas, cabe explicar los dos grandes grupos de cargas (latentes y sensibles) de forma previa a las tablas obtenidas con el programa especializado, donde se muestra la potencia necesaria para cada habitación.

7.6.1. Cargas latentes

Dentro del apartado de cargas latentes pueden diferenciarse dos tipos de cargas, las de ocupación y las producidas por la ventilación.

Las cargas en función de la ventilación se obtienen empleando la siguiente fórmula:

$$Q_v = Q_{aire} \cdot 0,084 \cdot (H_e - H_i)$$

Ecuación 1. Cálculo de cargas por ventilación.

Donde Q_v refiere al calor (en W) que se transfiere a través del aire, dato que se trata de obtener. Q_{aire} representa, en m^3/h , el caudal de impulsión de aire de la estancia estudiada. Por otra parte, se analizan las humedades absolutas, representadas mediante la letra “H” y expresadas en gr/kg, siendo el subíndice “e” o “i” en función de si se trata la humedad exterior o interior.

En lo referente a la carga de ocupación, se obtiene en función de la propia ocupación mencionada a lo largo del TFG y del parámetro conocido como “tasa de calor producida por persona”, obtenida de la siguiente tabla:

Tabla 12. Tasa de calor producida por persona según la actividad.

Fuente: Ingenierosindustriales.com (2023).

Grado de actividad	Temperatura seca del local					
	26°C		24°C		21°C	
	W		W		W	
	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Sentados, en reposo	61	41	67	35	75	27
Sentados, trabajo muy ligero	63	53	70	46	79	37
Empleado de oficina	63	68	71	60	82	49
De pie, marcha lenta	63	68	71	60	82	49
Sentado, de pie	64	82	74	72	85	61
Sentado, restaurante	71	90	82	79	94	67
Trabajo ligero en banco de taller	72	147	86	133	107	113
Baile o danza	80	168	95	153	117	131
Marcha, 5 km/h	96	196	111	181	135	158
Trabajo penoso	142	282	153	270	176	247

Con la tasa obtenida y los datos de la habitación, puede obtenerse la carga de ocupación gracias a la siguiente ecuación:

$$Q_{ocupación} = \frac{A}{n} \cdot q$$

Ecuación 2. Carga por ocupación.

Siendo $Q_{ocupación}$ la carga que se busca en el apartado (en W), “A” el área en m^2 del local, “q” la carga extraída de la tabla superior y “n” la ocupación de la habitación.

7.6.2. Cargas sensibles

Por otro lado se tienen en cuenta las cargas sensibles, más complejas debido a que existen más variantes. Las cargas sensibles vienen definidas por las cargas de ocupación, de ventilación, de iluminación y de transmisión.

Para la carga producida por ocupación se hará uso tanto de la ecuación como de la tabla mencionadas en el capítulo de cargas latentes, con la diferencia que la tasa extraída de la tabla tendrá el valor de la columna relacionada con cargas sensibles.

Las cargas debidas a la ventilación se extraen en función de la siguiente ecuación:

$$Q_v = Q_{aire} \cdot C_e \cdot \rho \cdot \Delta T$$

Ecuación 3. Cargas por ventilación.

La expresión Q_v hace referencia al calor (en kCal/h) que trata de obtenerse, mientras que el término Q_{aire} es el caudal de impulsión de aire de la estancia estudiada (ya mencionado en las cargas latentes). Se representa como C_e al calor específico del aire (en kCal/ $^{\circ}$ C·kg), como ρ la densidad (en kg/m^3) del mismo aire y como ΔT la diferencia entre temperatura exterior-interior.

La carga debida a la iluminación viene definida por la siguiente expresión:

$$Q_{iluminación} = A \cdot P \cdot f$$

Ecuación 4. Cargas por iluminación.

Como en los apartados anteriores, el primer término, en este caso $Q_{iluminación}$, es el calor buscado (en W) para la carga analizada. “A” representa el área (en m^2) del habitáculo, “P” la potencia de las luminarias del local (en W/ m^2) y f el factor de la lámpara (para los casos analizados se tomará como valor 1).

La última carga por analizar es aquella que surge debido a la transmisión interior-exterior debido a los elementos constructivos. La ecuación que determina dicha carga es la siguiente:

$$Q_t = A \cdot U \cdot C_0 \cdot \Delta T$$

Ecuación 5. Cargas por transmisión a través de elementos constructivos.

En este caso, el primer parámetro, Q_t , es la carga debida a la transmisión que se quiere obtener (en W), “A” es el área ya mencionada en reiteradas ocasiones, “U” la transmitancia (en W/ m^2 ·K), C_0 el coeficiente debido a la orientación y por último ΔT la diferencia entre temperatura exterior-interior.

7.6.3. Estudio de cargas térmicas

Por último, se mostrará una sucesión de ejemplos de las hojas extraídas de la herramienta informática especializada, mediante los cuales puede observarse los datos introducidos para obtener las cargas de cada habitación y las propias cargas térmicas obtenidas. A continuación se mostrarán algunos ejemplos, con tal de no entorpecer la explicación ni alargar de forma innecesaria la presentación:

Aula Bachillerato:

CÁLCULO DE CARGAS FRIGORÍFICAS							
SALA	AULA BACHILLERATO		REFERENCIA DEL PROYECTO	INSTITUTO DE 8.240 m ²			
OCUPACION	36		LOCALIZACIÓN	PETRER (ALICANTE)			
SUPERFICIE (m ²)	54						
DENOMINACIÓN DE IDA	IDA 2		HORA APROX ESTUDIADA	18:00			
	K (Kcal/ h °C m ²)	kg/ m ²	CONDICIONES DE CÁLCULO				
TECHO	0,602	300,00	TEMPERATURA EXTERIOR	30°C	HUMEDAD RELATIVA EXT EXTERIOR	60%	
PARED EXT.	0,421	300,00	ENTALPÍA EXTERIOR	17,14	HUMEDAD ABSOLUTA EXT	16,24	
TABIQUE	0,602		TEMPERATURA INTERIOR	24°C	HUMEDAD RELATIVA INT	74%	
SUELO	0,421		ENTALPÍA INTERIOR	12,67	HUMEDAD ABSOLUTA INT	11,13	
VENTANAS N - S	1,806		EFICIENCIA SENSIBLE RECUPER.	74%	RECUPERADOR DE CALOR	SI	
VENTANAS E - O	3,000		EFICIENCIA LATENTE RECUPER.	45%			
FACTOR DEBIDO A SOMBRA	0,100		DATO	R,K	dT	W SENSIBLES	W LATENTES
PRODUCIDO POR RADIACION	m ² Ventanas	N	10,50	65,00	-	79,36	-
		NE	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-
		SE	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-
		SO	-	-	-	-	-
		O	-	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-	-
PRODUCIDO POR TRANSMISION	m ² Ventanas	N	10,50	1,81	6	132,30	-
		NE	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-
		SE	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-
		SO	-	-	-	-	-
		O	-	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-	-
	m ² Pared Exterior	N	-	-	-	-	-
		NE	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-
		SE	-	-	-	-	-
		S	-	-	-	-	-
		SO	-	-	-	-	-
		O	-	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-	-
	m ² Techo		54,00	0,60	3,00	113,40	-
	m ² Tabiques Interiores		66,00	0,60	3,00	138,60	-
m ² Suelo		54,00	0,42	3,00	79,38	-	
C.I.	Ocupación		36,00	-	-	2.679,07	2.595,35
	Iluminación tipo	FLUORESCENTE	500,00	-	-	625,00	-
	W aparatos electricos		500,00	-	-	500,00	-
Aire Exterior m ³ / h			1.296,00	-	-	677,05	2.930,31
CARGAS LATENTE Y SENSIBLE (W)						5.057,68	5.525,65
CARGA TOTAL (W)						10.583,34	
Pot. Ventilación			3,6 kW				
Pot. Cargas Int.			7,0 kW				

CÁLCULO DE CARGAS DE CALEFACCIÓN

SALA	AULA BACHILLERATO	REFERENCIA DEL PROYECTO	INSTITUTO DE 8.240 m ²
OCUPACION	36	LOCALIZACIÓN	PETRER (ALICANTE)
SUPERFICIE (m ²)	54		

FACTOR DE INTERMITENCIA	10%
	K (Kcal/ h °C m ²)
TECHO	0,602
PARED EXT.	0,421
TABIQUES	0,602
SUELO	0,421
VENTANAS N - S	1,806
VENTANAS E - O	3,000

CONDICIONES DE CÁLCULO	
	°C
TEMPERATURA EXTERIOR	2°
TEMPE. INTER.	22°
DIFERENCIA	20°
RECUPERADOR DE CALOR	SI
EFICIENCIA SENSIBLE RECUPER.	74%

			DATO	K	dT	W SENSIBLES
CVARGAS DEBIDO A TRANSMISION	m ² Ventanas	N	10,50	1,81	20	507,15
		NE	-	-	-	-
		E	-	-	-	-
		SE	-	-	-	-
		S	-	-	-	-
		SO	-	-	-	-
		O	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-
	m ² Pared Exterior	N	12,00	0,42	20	135,24
		NE	-	-	-	-
		E	-	-	-	-
		SE	-	-	-	-
		S	-	-	-	-
		SO	-	-	-	-
		O	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-
	m ² Techo		54,00	0,60	5	189,00
	m ² Tabiques Interiores		66,00	0,60	10	462,00
	m ² Suelo		54,00	0,42	10	264,60
	Aire Exterior m ³ / h			1.296,00	-	-
FACTOR DE INTERMITENCIA						155,80
SUMA DE CARGAS FINAL (W)						3.970,64

Pot. Ventilación	2,3 kW
Pot. Cargas Int.	1,7 kW

Aula Dibujo BACH:

CÁLCULO DE CARGAS FRIGORÍFICAS								
SALA	AULA DIBUJO BACH		REFERENCIA DEL PROYECTO	INSTITUTO DE 8.240 m2				
OCUPACION	36		LOCALIZACIÓN	PETRER (ALICANTE)				
SUPERFICIE (m ²)	90							
DENOMINACIÓN DE IDA	IDA 2		HORA APROX ESTUDIADA	18:00				
	K (Kcal/ h °C m ²)	kg/ m ²	CONDICIONES DE CÁLCULO					
TECHO	0,602	300,00	TEMPERATURA EXTERIOR	30°C	HUMEDAD RELATIVA EXT EXTERIOR	60%		
PARED EXT.	0,421	300,00	ENTALPIA EXTERIOR	17,14	HUMEDAD ABSOLUTA EXT	16,24		
TABIQUES	0,602		TEMPERATURA INTERIOR	24°C	HUMEDAD RELATIVA INT	74%		
SUELO	0,421		ENTALPIA INTERIOR	12,67	HUMEDAD ABSOLUTA INT	11,13		
VENTANAS N - S	1,806		EFICIENCIA SENSIBLE RECUPER.	74%	RECUPERADOR DE CALOR	SI		
VENTANAS E - O	3,000		EFICIENCIA LATENTE RECUPER.	45%				
FACTOR DEBIDO A SOMBRA	0,100		DATO	R,K	dT	W SENSIBLES		
PRODUCIDO POR RADIAACION	m ² Ventanas	N	14,00	65,00		105,81	-	
		NE	-	-	-	-	-	
		E	-	-	-	-	-	
		SE	-	-	-	-	-	
		S	-	-	-	-	-	
		SO	-	-	-	-	-	
		O	-	-	-	-	-	
		NO	-	-	-	-	-	
PRODUCIDO POR TRANSMISION	m ² Ventanas	N	14,00	1,81	6	176,40	-	
		NE	-	-	-	-	-	
		E	-	-	-	-	-	
		SE	-	-	-	-	-	
		S	-	-	-	-	-	
		SO	-	-	-	-	-	
		O	-	-	-	-	-	
		NO	-	-	-	-	-	
	m ² Pared Exterior	N	-	-	-	-	-	
		NE	-	-	-	-	-	
		E	-	-	-	-	-	
		SE	-	-	-	-	-	
		S	-	-	-	-	-	
		SO	-	-	-	-	-	
		O	-	-	-	-	-	
		NO	25,00	0,42	5,70	69,83	-	
	m2 Techo		90,00	0,60	20,70	1.304,10	-	
m2 Tabiques Interiores		81,00	0,60	3,00	170,10	-		
m2 Suelo		90,00	0,42	3,00	132,30	-		
C.I.	Ocupación		36,00	-	-	2.679,07	2.595,35	
	Iluminación tipo	FLUORESCENTE	900,00	-	-	1.125,00	-	
	W aparatos eléctricos		500,00	-	-	500,00	-	
	Aire Exterior m ³ / h		1.296,00	-	-	677,05	2.930,31	
					CARGAS LATENTE Y SENSIBLE (W)		6.939,66	5.525,65
					CARGA TOTAL (W)		12.465,32	
Pot. Ventilación			3,6 kW					
Pot. Cargas Int.			8,9 kW					

CÁLCULO DE CARGAS DE CALEFACCIÓN

SALA	AULA DIBUJO BACH	REFERENCIA DEL PROYECTO	INSTITUTO DE 8.240 m ²
OCUPACION	36	LOCALIZACIÓN	PETRER (ALICANTE)
SUPERFICIE (m ²)	90		

FACTOR DE INTERMITENCIA	10%
	K (Kcal/ h °C m ²)
TECHO	0,602
PARED EXT.	0,421
TABIQUE	0,602
SUELO	0,421
VENTANAS N - S	1,806
VENTANAS E - O	3,000

CONDICIONES DE CÁLCULO	
	°C
TEMPERATURA EXTERIOR	2°
TEMPE. INTER.	22°
DIFERENCIA	20°
RECUPERADOR DE CALOR	SI
EFICIENCIA SENSIBLE RECUPER.	74%

		DATO	K	dT	W SENSIBLES	
CARGAS DEBIDO A TRANSMISION	m ² Ventanas	N	14,00	1,81	20	676,20
		NE	-	-	-	-
		E	-	-	-	-
		SE	-	-	-	-
		S	-	-	-	-
		SO	-	-	-	-
		O	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-
	m ² Pared Exterior	N	25,00	0,42	20	281,75
		NE	-	-	-	-
		E	-	-	-	-
		SE	-	-	-	-
		S	-	-	-	-
		SO	-	-	-	-
		O	-	-	-	-
NO		-	-	-	-	
m ² Techo		90,00	0,60	20	1260,00	
m ² Tabiques Interiores		81,00	0,60	10	567,00	
m ² Suelo		90,00	0,42	10	441,00	
Aire Exterior m ³ /h		1.296,00	-	-	2.256,85	
FACTOR DE INTERMITENCIA					322,60	
SUMA DE CARGAS FINAL (W)					5.805,40	

Pot. Ventilación	2,3 kW
Pot. Cargas Int.	3,5 kW

Aula ESO P3:

CÁLCULO DE CARGAS FRIGORÍFICAS								
SALA	AULA ESO P3		REFERENCIA DEL PROYECTO	INSTITUTO DE 8.240 m2				
OCUPACION	31		LOCALIZACIÓN	PETRER (ALICANTE)				
SUPERFICIE (m ²)	52							
DENOMINACIÓN DE IDA	IDA 2		HORA APROX ESTUDIADA	13:00				
	K (Kcal/ h °C m ²)	kg/ m ²	CONDICIONES DE CÁLCULO					
TECHO	0,602	300,00	TEMPERATURA EXTERIOR	30°C	HUMEDAD RELATIVA EXT EXTERIOR	60%		
PARED EXT.	0,421	300,00	ENTALPIA EXTERIOR	17,14	HUMEDAD ABSOLUTA EXT	16,24		
TABIQUES	0,602		TEMPERATURA INTERIOR	24°C	HUMEDAD RELATIVA INT	74%		
SUELO	0,421		ENTALPIA INTERIOR	12,67	HUMEDAD ABSOLUTA INT	11,13		
VENTANAS N - S	1,806		EFICIENCIA SENSIBLE RECUPER.	74%	RECUPERADOR DE CALOR	SI		
VENTANAS E - O	3,000		EFICIENCIA LATENTE RECUPER.	45%				
FACTOR DEBIDO A SOMBRA	0,100		DATO	R,K	dT	W SENSIBLES	W LATENTES	
PRODUCIDO POR RADIACION	m ² Ventanas	N	-	-	-	-	-	
		NE	-	-	-	-	-	
		E	-	-	-	-	-	
		SE	-	-	-	-	-	
		S	10,50	170,00	-	-	297,56	-
		SO	-	-	-	-	-	-
		O	-	-	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-	-	-
PRODUCIDO POR TRANSMISION	m ² Ventanas	N	-	-	-	-	-	
		NE	-	-	-	-	-	
		E	-	-	-	-	-	
		SE	-	-	-	-	-	
		S	10,50	1,81	6	-	132,30	-
		SO	-	-	-	-	-	-
		O	-	-	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-	-	-
	m ² Pared Exterior	N	-	-	-	-	-	-
		NE	-	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-	-
		SE	13,50	0,42	10,10	-	66,81	-
		S	-	-	-	-	-	-
		SO	-	-	-	-	-	-
O		-	-	-	-	-	-	
NO		-	-	-	-	-	-	
m2 Techo		52,00	0,60	11,20	-	407,68	-	
m2 Tabiques Interiores		66,00	0,60	3,00	-	138,60	-	
m2 Suelo		52,00	0,42	3,00	-	76,44	-	
C.I.	Ocupación		31,00	-	-	2.306,98	2.234,88	
	Iluminacion tipo	FLUORESCENTE	500,00	-	-	625,00	-	
	W aparatos electricos		500,00	-	-	500,00	-	
	Aire Exterior m ³ / h		1.116,00	-	-	583,02	2.523,32	
					CARGAS LATENTE Y SENSIBLE (W)		5.044,39	4.758,20
					CARGA TOTAL (W)		9.802,59	
Pot. Ventilación			3,1 kW					
Pot. Cargas Int.			6,7 kW					

CÁLCULO DE CARGAS DE CALEFACCIÓN

SALA	AULA ESO P3	REFERENCIA DEL PROYECTO	INSTITUTO DE 8.240 m ²
OCUPACION	31	LOCALIZACIÓN	PETRER (ALICANTE)
SUPERFICIE (m ²)	52		

FACTOR DE INTERMITENCIA	10%
	K (Kcal/ h °C m ²)
TECHO	0,602
PARED EXT.	0,421
TABIQUE	0,602
SUELO	0,421
VENTANAS N - S	1,806
VENTANAS E - O	3,000

CONDICIONES DE CÁLCULO	
	°C
TEMPERATURA EXTERIOR	2°
TEMPE. INTER.	22°
DIFERENCIA	20°
RECUPERADOR DE CALOR	SI
EFICIENCIA SENSIBLE RECUPER.	74%

			DATO	K	dT	W SENSIBLES
CARGAS DEBIDO A TRANSMISION	m ² Ventanas	N	-	-	-	-
		NE	-	-	-	-
		E	-	-	-	-
		SE	-	-	-	-
		S	10,50	1,81	20	441,00
		SO	-	-	-	-
		O	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-
	m ² Pared Exterior	N	-	-	-	-
		NE	-	-	-	-
		E	-	-	-	-
		SE	-	-	-	-
		S	13,50	0,42	20	132,30
		SO	-	-	-	-
		O	-	-	-	-
		NO	-	-	-	-
	m ² Techo		52,00	0,60	20	728,00
	m ² Tabiques Interiores		66,00	0,60	10	462,00
	m ² Suelo		53,00	0,42	10	254,80
	Aire Exterior m ³ /h			1.116,00	-	-
FACTOR DE INTERMITENCIA						201,81
SUMA DE CARGAS FINAL (W)						4.163,31

Pot. Ventilación	1,9 kW
Pot. Cargas Int.	2,2 kW

Biblioteca:

CÁLCULO DE CARGAS FRIGORÍFICAS								
SALA	BIBLIOTECA		REFERENCIA DEL PROYECTO	INSTITUTO DE 8.240 m ²				
OCUPACION	61		LOCALIZACIÓN	PETRER (ALICANTE)				
SUPERFICIE (m ²)	121							
DENOMINACIÓN DE IDA	IDA 2		HORA APROX ESTUDIADA	18:00				
	K (Kcal/ h °C m ²)	kg/ m ²	CONDICIONES DE CÁLCULO					
TECHO	0,602	300,00	TEMPERATURA EXTERIOR	30°C	HUMEDAD RELATIVA EXT EXTERIOR	60%		
PARED EXT.	0,421	300,00	ENTALPIA EXTERIOR	17,14	HUMEDAD ABSOLUTA EXT	16,24		
TABIQUES	0,602		TEMPERATURA INTERIOR	24°C	HUMEDAD RELATIVA INT	74%		
SUELO	0,421		ENTALPIA INTERIOR	12,67	HUMEDAD ABSOLUTA INT	11,13		
VENTANAS N - S	1,806		EFICIENCIA SENSIBLE RECUPER.	74%	RECUPERADOR DE CALOR	SI		
VENTANAS E - O	3,000		EFICIENCIA LATENTE RECUPER.	45%				
FACTOR DEBIDO A SOMBRA	0,100							
			DATO	R,K	dT	W SENSIBLES	W LATENTES	
PRODUCIDO POR RADIACION	m ² Ventanas	N	15,75	65,00	-	119,04	-	
		NE	-	-	-	-	-	
		E	-	-	-	-	-	
		SE	-	-	-	-	-	
		S	-	-	-	-	-	
		SO	-	-	-	-	-	
		O	-	-	-	-	-	
		NO	-	-	-	-	-	
PRODUCIDO POR TRANSMISION	m ² Ventanas	N	15,75	1,81	6	198,45	-	
		NE	-	-	-	-	-	
		E	-	-	-	-	-	
		SE	-	-	-	-	-	
		S	-	-	-	-	-	
		SO	-	-	-	-	-	
		O	-	-	-	-	-	
		NO	-	-	-	-	-	
	m ² Pared Exterior	NE	24,00	0,42	6,80	79,97	-	
		E	-	-	-	-	-	
		SE	-	-	-	-	-	
		S	-	-	-	-	-	
		SO	-	-	-	-	-	
		O	-	-	-	-	-	
		NO	35,25	0,42	5,70	98,45	-	
m ² Techo		121,00	0,60	3,00	254,10	-		
m ² Tabiques Interiores		75,00	0,60	3,00	157,50	-		
m ² Suelo		121,00	0,42	3,00	177,87	-		
Ocupación		61,00	-	-	4.539,53	4.397,67		
C.I.	Iluminación tipo	FLUORESCENTE	1.125,00	-	-	1.406,25	-	
	W aparatos electricos		500,00	-	-	500,00	-	
	Aire Exterior m ³ / h		2.196,00	-	-	1.147,23	4.965,24	
					CARGAS LATENTE Y SENSIBLE (W)		5.057,68	5.525,65
					CARGA TOTAL (W)		10.583,34	
Pot. Ventilación			6,1 kW					
Pot. Cargas Int.			11,9 kW					

CÁLCULO DE CARGAS DE CALEFACCIÓN

SALA	AULA BIBLIOTECA	REFERENCIA DEL PROYECTO	INSTITUTO DE 8.240 m ²
OCUPACION	61	LOCALIZACIÓN	PETRER (ALICANTE)
SUPERFICIE (m ²)	121		

FACTOR DE INTERMITENCIA	10%
	K (Kcal/ h °C m ²)
TECHO	0,602
PARED EXT.	0,421
TABIQUES	0,602
SUELO	0,421
VENTANAS N - S	1,806
VENTANAS E - O	3,000

CONDICIONES DE CÁLCULO	
	°C
TEMPERATURA EXTERIOR	2°
TEMPE. INTER.	22°
DIFERENCIA	20°
RECUPERADOR DE CALOR	SI
EFICIENCIA SENSIBLE RECUPER.	74%

			DATO	K	dT	W SENSIBLES	
CARGAS DEBIDO A TRANSMISION	m ² Ventanas	N	15,75	1,81	20	760,73	
		NE	-	-	-	-	
		E	-	-	-	-	
		SE	-	-	-	-	
		S	-	-	-	-	
		SO	-	-	-	-	
		O	-	-	-	-	
		NO	-	-	-	-	
	m ² Pared Exterior	N	35,25	0,42	20	397,27	
		NE	-	-	-	-	
		E	24,00	0,42	20	258,72	
		SE	-	-	-	-	
		S	-	-	-	-	
		SO	-	-	-	-	
		O	-	-	-	-	
		NO	-	-	-	-	
	m ² Techo		121,00	0,60	5	423,50	
	m ² Tabiques Interiores		75,00	0,60	10	525,00	
	m ² Suelo		121,00	0,42	10	592,90	
	Aire Exterior m ³ /h			2.196,00	-	-	3.824,10
	FACTOR DE INTERMITENCIA						295,81
SUMA DE CARGAS FINAL (W)						7.078,04	

Pot. Ventilación	3,8 kW
Pot. Cargas Int.	3,3 kW

7.7. Anexo VII: Cálculo ventilación

A continuación, se muestra una tabla con la distribución y selección de las distintas UTAs. Para ello, se han dividido los edificios por sectores (en función de edificio norte-sur, ala izquierda-derecha, y las plantas). Para cada habitación se ha determinado una IDA (en general IDA 2), luego cada IDA conlleva consigo un caudal por persona (36 m³/h para IDA2, 22 m³/h para IDA3). Posteriormente, se multiplica la ocupación definida para cada sala por el valor del caudal por persona en función del tipo de IDA, obteniéndose así el caudal de ventilación destinado a cada sala. Con los sectores divididos y el caudal de cada sala, se suman los totales de cada sector y se asigna una UTA que pueda cumplir las necesidades requeridas.

Tabla 13. Distribución del caudal de las habitaciones y asignación de UTAs para el edificio norte.

Fuente: Ingenierosindustriales.com (2023)

Planta	Zona	Estancia	Superficie (m ²)	Ocupación (s/CTE - SI)	(m ³ /h) Persona (RITE TABLA 1.4.2.1) IDA 2 = 36 m ³ /h IDA 3 = 22 m ³ /h	Caudal ventila. (m ³ /h)	Caudal total por equipo (m ³ /h)	UTA (modelo)
PLANTA BAJA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 1	51,40	31	IDA 2	1.116	18.248	UTA 1
		Aula ESO 2	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 3	51,00	31	IDA 2	1.116		
		Sala A.A.	26,50	18	IDA 2	636		
		Cafetería	102,20	68	IDA 3	1.499		
PLANTA PRIMERA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 4	51,40	31	IDA 2	1.116	18.248	UTA 1
		Aula ESO 5	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 6	51,00	31	IDA 2	1.116		
		Sala AMPA	21,60	4	IDA 2	156		
		Primeros auxilios	19,20	2	IDA 2	69		
		Psicólogo	18,40	4	IDA 2	132		
		Jefe de estudios	18,40	2	IDA 2	66		
		Secretario	18,20	2	IDA 2	66		
		Dirección	23,80	2	IDA 2	86		
	ALA DERECHA	Visitas 1	15,00	3	IDA 2	108	12.694	UTA 2
		Visitas 2	15,00	3	IDA 2	108		
		Sala de profesores	126,80	25	IDA 2	913		
		Secretaría	88,60	9	IDA 2	319		
		Sala de usos múltiples	137,80	69	IDA 2	2.480		
PLANTA SEGUNDA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 7	51,40	31	IDA 2	1.116	18.248	UTA 1
		Aula ESO 8	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 9	51,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 10	53,80	31	IDA 2	1.116		
	ALA DERECHA	Aula ESO 11	52,10	31	IDA 2	1.116	12.694	UTA 2
		Aula ESO 12	51,60	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 13	51,90	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 14	52,00	31	IDA 2	1.116		
PLANTA TERCERA	ALA IZQUIERDA	Aula ESO 15	51,60	31	IDA 2	1.116	18.248	UTA 1
		Aula ESO 16	51,40	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 17	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 18	51,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 19	53,80	31	IDA 2	1.116		
	ALA DERECHA	Aula ESO 20	52,10	31	IDA 2	1.116	12.694	UTA 2
		Aula ESO 21	51,60	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 22	51,90	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 23	52,00	31	IDA 2	1.116		
		Aula ESO 24	51,60	31	IDA 2	1.116		

7.8. Anexo VIII: Relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Objetivos de Desarrollo Sostenibles		Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1.	Fin de la pobreza.				X
ODS 2.	Hambre cero.				X
ODS 3.	Salud y bienestar.	X			
ODS 4.	Educación de calidad.		X		
ODS 5.	Igualdad de género.				X
ODS 6.	Agua limpia y saneamiento.			X	
ODS 7.	Energía asequible y no contaminante.		X		
ODS 8.	Trabajo decente y crecimiento económico.		X		
ODS 9.	Industria, innovación e infraestructuras.	X			
ODS 10.	Reducción de las desigualdades.				X
ODS 11.	Ciudades y comunidades sostenibles.			X	
ODS 12.	Producción y consumo responsables.		X		
ODS 13.	Acción por el clima.			X	
ODS 14.	Vida submarina.				X
ODS 15.	Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16.	Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17.	Alianzas para lograr objetivos.		X		

El trabajo no está enfocado directamente en un desarrollo sostenible, no obstante es un aspecto recurrente a lo largo de la redacción, ya que la instalación busca el bienestar de las personas mediante unas buenas condiciones de vida, y además al tratarse de un entorno académico la instalación, mejorar en cierta manera la educación impartida. A su vez, trata siempre de ser lo menos desfavorable frente a la naturaleza, siempre dentro de los márgenes que este tipo de instalaciones permiten. Por último, cabe destacar que requiere de la colaboración de muchos especialistas del sector para poder llevar a cabo la obra.

7.9. Anexo IX: Fichas técnicas

A continuación, se mostrarán fichas técnicas de diversos componentes considerados importantes de la instalación a modo de ampliación de la información proporcionada a lo largo del TFG.

Unidades exteriores

Heat Pump (Standard)

Type		DVM S(NEW)	DVM S(NEW)	DVM S(NEW)	DVM S(NEW)		
Model Name		AM080FXVAGHEU	AM100FXVAGHEU	AM120FXVAGHEU	AM140FXVAGHEU		
Power Supply	Ø, #, V, Hz	3,4,3Ø-415,50	3,4,3Ø-415,50	3,4,3Ø-415,50	3,4,3Ø-415,50		
Mode		HEATPUMP	HEATPUMP	HEATPUMP	HEATPUMP		
Performance	HP	HP	8.00	10.00	12.00	14.00	
		kW	22.40	28.00	33.60	40.00	
	Capacity (Nominal)	Cooling	Btu/h	76,400	95,500	114,600	136,500
		Heating	kW	25.20	31.50	37.80	45.00
Power	Power input (Nominal)	Cooling 1)	kW	5.00	6.80	8.40	8.90
		Heating 2)	kW	5.10	6.70	8.70	9.50
	Current Input (Nominal)	Cooling 1)	A	8.00	10.90	13.50	14.30
		Heating 2)	A	8.20	10.70	14.00	15.20
	MCA	A	22.50	29.90	31.30	31.30	
	MFA	A	30.00	40.00	40.00	40.00	
COP	EER (Nominal Cooling)	-	4.48	4.12	4.60	4.49	
	COP (Nominal Heating)	-	4.94	4.70	4.34	4.74	
	Energy Grade	-	ESEER 7.85	ESEER 7.25	ESEER 7.03	ESEER 7.02	
Compressor	Type	-	SSC Scroll x 1	SSC Scroll x 1	SSC Scroll x 1	SSC Scroll x 1	
	Output	kW x n	(4.96)	(6.39)	(6.39)	(6.39)	
	Model Name	-	DS-Q8062FVAV9Gx1	DS-Q8066FAVB9Gx1	DS-Q8066FAVB9Gx1	DS-Q8066FAVB9Gx1	
	Oil	Type	-	PVE	PVE	PVE	
Fan	Type	-	Propeller	Propeller	Propeller	Propeller	
	Output x n	W	400x1	400x1	400x1	620x2	
	Air Flow Rate	CMM	170	170	220	255	
		l/s	2,833.33	2,833.33	3,666.67	4,250.00	
	External Static Pressure	Max.	mmAQ	8.00	8.00	8.00	8.00
Pa		78.40	78.40	78.40	78.40		
Piping Connections	Liquid Pipe	Ø, mm	9.52	9.52	12.70	12.70	
		Ø, inch	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	
	Gas Pipe	Ø, mm	19.05	22.22	28.58	28.58	
		Ø, inch	3/4"	7/8"	1 1/8"	1 1/8"	
	Discharge Gas Pipe	Ø, mm	-	-	-	-	
		Ø, inch	-	-	-	-	
Installation Limitation	Max. Length	m	200 (220)	200 (220)	200 (220)	200 (220)	
	Max. Height	m	110 (40)	110 (40)	110 (40)	110 (40)	
Field Wiring	Power Source Wire	mm²	-	-	-	-	
	Transmission Cable	mm²	0.75 ~ 1.50	0.75 ~ 1.50	0.75 ~ 1.50	0.75 ~ 1.50	
Refrigerant	Type	-	R410A(GWP >150)	R410A(GWP >150)	R410A(GWP >150)	R410A(GWP >150)	
	Factory Charging	kg	5.50	5.20	5.50	7.70	
Sound	Pressure	dB(A)	57.00	58.00	62.00	61.00	
	Power	dB(A)	77.00	79.00	81.00	81.00	
External Dimension	New Weight	kg	190.0	190.0	190.0	235.0	
	Shipping Weight	kg	206.0	206.0	206.0	254.0	
	Net Dimensions (WxHxD)	mm	680x1,695x765	680x1,695x765	680x1,695x765	1,295x1,695x765	
Shipping Dimension	Shipping Dimensions (WxHxD)	mm	948x1,887x832	948x1,887x832	948x1,887x832	1,363x1,887x832	
	Operating Temp.	Cooling	°C	-5.0 ~ 48.0	-5.0 ~ 48.0	-5.0 ~ 48.0	-5.0 ~ 48.0
	Heating	°C	-25.0 ~ 24.0	-25.0 ~ 24.0	-25.0 ~ 24.0	-25.0 ~ 24.0	

Type			DVM S(NEW)	DVM S(NEW)	DVM S(NEW)	DVM S(NEW)	
Model Name			AM160FXVAGH/EU	AM180FXVAGH/EU	AM200FXVAGH/EU	AM220FXVAGH/EU	
Power Supply		Ø, #, V, Hz	3,4,380-415,50	3,4,380-415,50	3,4,380-415,50	3,4,380-415,50	
Mode			HEATPUMP	HEATPUMP	HEATPUMP	HEATPUMP	
Performance	HP	HP	16.00	18.00	20.00	22.00	
		Capacity (Nominal)	Cooling	kW	45.00	50.40	56.00
	Btu/h		153,500	172,000	191,100	210,200	
	Heating	kW	50.40	56.70	63.00	69.30	
Btu/h		172,000	193,500	215,000	236,500		
Power	Power Input (Nominal)	Cooling 1)	kW	11.00	12.88	15.19	17.35
		Heating 2)	kW	11.50	11.90	13.90	16.70
	Current Input (Nominal)	Cooling 1)	A	17.60	20.70	24.40	27.80
		Heating 2)	A	18.40	19.10	22.30	26.80
	MCA	A	40.00	48.90	52.50	55.60	
	MFA	A	40.00	50.00	75.00	75.00	
COP	EER (Nominal Cooling)		-	4.09	3.91	3.69	3.55
	COP (Nominal Heating)		-	4.38	4.76	4.53	4.15
	Energy Grade		-	ESEER 6.78	ESEER 6.59	ESEER 6.56	ESEER 6.25
			-	-	-	-	-
Compressor	Type		-	SSC Scroll x 2	SSC Scroll x 2	SSC Scroll x 2	SSC Scroll x 2
	Output		kW x n	(4.96 x 2)	(6.39 x 2)	(6.39 x 2)	(6.39 x 2)
	Model Name		-	DS-GB052FAVASGx2	DS-GB066FAVBSGx2	DS-GB066FAVBSGx2	DS-GB066FAVBSGx2
	Oil	Type	-	PVE	PVE	PVE	PVE
Fan	Type		-	Propeller	Propeller	Propeller	Propeller
	Output x n		W	620x2	620x2	620x2	620x2
	Air Flow Rate		CMM	255	290	290	290
			l/s	4,250.00	4,833.33	4,833.33	4,833.33
	External Static Pressure	Max.	mmAQ	8.00	8.00	8.00	8.00
Pa			78.40	78.40	78.40	78.40	
Piping Connections	Liquid Pipe		Ø, mm	12.70	15.88	15.88	15.88
			Ø, Inch	1/2"	5/8"	5/8"	5/8"
	Gas Pipe		Ø, mm	28.58	28.58	28.58	28.58
			Ø, Inch	1 1/8"	1 1/8"	1 1/8"	1 1/8"
	Discharge Gas Pipe		Ø, mm	-	-	-	-
			Ø, Inch	-	-	-	-
	Installation Limitation	Max. Length	m	200 (220)	200 (220)	200 (220)	200 (220)
Max. Height		m	110 (40)	110 (40)	110 (40)	110 (40)	
Field Wiring	Power Source Wire		mm²	-	-	-	-
	Transmission Cable		mm²	0.75 ~ 1.50	0.75 ~ 1.50	0.75 ~ 1.50	0.75 ~ 1.50
Refrigerant	Type		-	R410A(GWP >150)	R410A(GWP >150)	R410A(GWP >150)	R410A(GWP >150)
	Factory Charging		kg	7.40	8.70	8.40	8.40
Sound	Pressure		dB(A)	63.00	64.00	65.00	65.00
	Power			83.00	86.00	87.00	89.00
External Dimension	New Weight		kg	278.0	300.0	300.0	300.0
	Shipping Weight		kg	297.0	319.0	319.0	319.0
	Net Dimensions (WxDxD)		mm	1,295x1,695x765	1,295x1,695x765	1,295x1,695x765	1,295x1,695x765
Shipping Dimensions (WxDxD)		mm	1,363x1,887x832	1,363x1,887x832	1,363x1,887x832	1,363x1,887x832	
Operating Temp.	Cooling		°C	-5.0 ~ 48.0	-5.0 ~ 48.0	-5.0 ~ 48.0	-5.0 ~ 48.0
	Heating		°C	-25.0 ~ 24.0	-25.0 ~ 24.0	-25.0 ~ 24.0	-25.0 ~ 24.0



Modelo	Módulos de combinación
AM280KXVAGH1ET	AM100JXVAGH/ET x 1 AM180KXVAGH/ET x 1
AM300KXVAGH1ET	AM120JXVAGH/ET x 1 AM180KXVAGH/ET x 1
AM320KXVAGH1ET	AM140KXVAGH/ET x1 AM180KXVAGH/ET x 1
AM340KXVAGH1ET	AM160KXVAGH/ET x1 AM180KXVAGH/ET x 1
AM360KXVAGH1ET	AM180KXVAGH/ET x 2
AM380KXVAGH1ET	AM180KXVAGH/ET x 1 AM200KXVAGH/ET x 1
AM400KXVAGH1ET	AM100JXVAGH/ET x 1 AM120JXVAGH/ET x 1 AM180KXVAGH/ET x 1
AM420KXVAGH1ET	AM120JXVAGH/ET x 2 AM180KXVAGH/ET x 1
AM440KXVAGH1ET	AM080JXVAGH/ET x 1 AM180KXVAGH/ET x 2
AM460KXVAGH1ET	AM100JXVAGH/ET x 1 AM180KXVAGH/ET x 2
AM480KXVAGH1ET	AM120JXVAGH/ET x 1 AM180KXVAGH/ET x 2
AM500KXVAGH1ET	AM140KXVAGH/ET x 1 AM180KXVAGH/ET x 2

Unidades interiores:



Modelo				AM022ANMPKH/EU	AM028ANMPKH/EU	AM036ANMPKH/EU	
Alimentación			Φ, n, 9, V, Hz	1Φ, 2, 220-240 V, 50/60 Hz	1Φ, 2, 220-240 V, 50/60 Hz	1Φ, 2, 220-240 V, 50/60 Hz	
Rendimiento	Capacidad (nominal)	Enfriamiento	kW	2,2	2,8	3,6	
		Calor	kW	2,5	3,2	4,0	
Potencia	Consumo (nominal)	Enfriamiento	W	42	42	45	
		Calor	W	42	42	45	
	Intensidad nominal	Enfriamiento	A	0,4	0,4	0,4	
		Calor	A	0,4	0,4	0,4	
	Corriente	Máxima corriente de consumo	A	0,67	0,67	0,81	
		Máximo fusible admisible/MOP	A	15	15	15	
Ventilador	Tipo		-	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	
	Número de ventiladores		ea	2	2	2	
	Caudal de aire	A/M/B (UB)		m³/min	10,5 / 9,0 / 7,0	10,5 / 9,0 / 7,0	12,0 / 9,5 / 7,5
				l/s	170 / 150 / 115	170 / 150 / 115	200 / 158 / 125
	Presión externa	Min./Est./Máx.		mmAq	0 / 2,5 / 15	0 / 2,5 / 15	0 / 2,5 / 15
			Pa	0,00 / 24,52 / 147,10	0,00 / 24,52 / 147,10	0,00 / 24,52 / 147,10	
Motor del ventilador	Modelo		-	Motor BLDC (retroalimentación)	Motor BLDC (retroalimentación)	Motor BLDC (retroalimentación)	
	Potencia x n		W	153 x 1	153 x 1	153 x 1	
Conexiones de tuberías	Tubería de líquido		ø, mm	6,35	6,35	6,35	
			ø, pulgadas	1/4	1/4	1/4	
	Tubería de gas		ø, mm	12,70	12,70	12,70	
			ø, pulgadas	1/2	1/2	1/2	
	Tubería de desagüe		ø, mm	VP25 (Ext. 32, Int. 25)	VP25 (Ext. 32, Int. 25)	VP25 (Ext. 32, Int. 25)	
Conexiones de cableado	Para alimentación	Mínimo	mm²	1,5	1,5	1,5	
	Conexión con el interior	Mínimo	mm²	0,75	0,75	0,75	
		Observación	-	F1, F2	F1, F2	F1, F2	
Refrigerante	Tipo		-	R410A (gas fluorado de efecto invernadero, GWP=2088)			
	Método de control		-	EEV incluida	EEV incluida	EEV incluida	
Sonido	Presión sonora¹	(A/M/B)	dB(A)	28/26/24	28/26/24	30/27/24	
	Potencia sonora	Enfriamiento (nominal)	dB(A)	50	51	53	
Dimensiones	Peso neto		kg	279	279	275	
	Dimensiones netas (ancho x alto x prof.)		mm	850 x 250 x 700	850 x 250 x 700	850 x 250 x 700	
Filtro de aire	Tipo		-	Filtro de larga duración	Filtro de larga duración	Filtro de larga duración	
Accesorios adicionales	Bomba de desagüe		Modelo	INCLUIDA	INCLUIDA	INCLUIDA	
			Máx. Altura de elevación	mm	750	750	750
P.V.R (Euros) unidad interior				1.225	1.270	1.310	

Rooftop



Potencia frigorífica bruta : 31.0 kW (22.4 + 8.6)
Clasificación Eurovent : A
SEER* (EN14825-2016) : 4.91
Temperatura de mezcla bs/h : 29.3 °C; 45.6 %(HR)
Temperatura del aire exterior : 35.0 °C

Potencia calorífica bruta : 30.9 kW (21.4 + 9.5)
Clasificación Eurovent : A
SCOP* (EN14825-2016) : 3.48
Temperatura de mezcla bs : 13.0 °C
Temperatura exterior : 6.0 °C

Caudal de aire de impulsión : 5,100 m³/h
Presión estática disponible : 20 mmCA
Velocidad de rotación turbina : 1230 rpm
Fluido refrigerante / GWP : R410A / 2088
kg / tCO₂Equ : 14.6 / 30.48

Alimentación eléctrica estándar : Trifásica 400V 50Hz
+T

Alimentación eléctrica seleccionada : Trifásica 400V
50Hz +T + Neutro

PED 2014/68/UE : Categoría II

*SEER/SCOP válidos para configuraciones con ventilador exterior axial EC y ventilador de impulsión EC plug fan

Producción de ACS



Model Name		Indoor Unit		AE260RNWSGG/EU				
		Outdoor Unit		AE090RXEDGG/EU				
Power Supply			Φ, #, V, Hz		3,4,380-415,50			
System	Mode				-	Heat Pump (AZW)		
	Performance	Capacity	Cooling	A2W Condition #1. (A7/W35) 1P	W	8,700		
				Btu/h	29,700			
			Heating	A2W Condition #1. (A7/W35) 1P	W	9,000		
				Btu/h	30,700			
				A2W condition #2	W	8,600		
				A2W condition #3		8,000		
				A2/W35 4P		7,700		
				A-7/W35 4P		7,900		
	Power	Power Input	Cooling	A2W Condition #1. (A7/W35) 1P	W	2,110		
				Btu/h		1,870		
			Heating	A2W condition #2		2,330		
				A2W condition #3		2,730		
				A2/W35 4P		2,260		
				A-7/W35 4P		2,900		
				Current Input		Cooling	A2W Condition #1. (A7/W35) 1P	A
Heating						3.00		
Current			MCA			A	10.0	
			MFA			A	16.1	

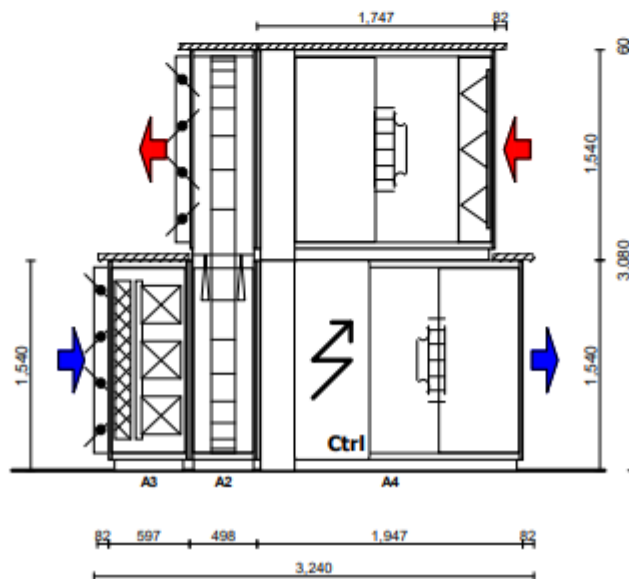
UTAS Norte:



CLIMACIAT airaccess 70
Extraccion 18.300 m³/h
Introduccion 18.300 m³/h
SFPv : 1,643 W/(m³/s), 0.46 W/(m³/h)



Prestaciones EUROVENT (M) : D2, L2/L1, F9, T2, TB2
EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
CIAT participates in the ECC program for: Air Handling Unit
Check ongoing validity of certificate online:
www.eurovent-certification.com
Aplicación de las prescripciones de la norma EN 13053
Clasificación según norma europea EN 1886



1 Central CLIMACIAT Airaccess 70 "CONTROL INSIDE"

Panelado con doble pared de 50 mm

Caudal : INTRODUCCION 21,500 m³/h / EXTRACCION 21,500 m³/h (Velocidad frontal : 1.96 / 1.96 m/s)
 (Sección filtro / Sección filtro)
 Clase velocidad V3 EN13053
 Montaje : Superpuertas / Exterior
 Altitud : 395 m
 Condiciones de aire de referencia introduccion : 20 °C / 50 %(HR) / 1.14 kg/m³
 Condiciones de aire de referencia extraccion : 20 °C / 50 %(HR) / 1.14 kg/m³
 Specific Fan Power v : 1,643 W/(m³/s), 0.46 W/(m³/h)

Temperatura de referencia aire nuevo en invierno EUROVENT 0 °C

Porcentaje de mezcla 0.00

Introducción

Diferencia de presión en el interior del equipo : 394 Pa

Extracción

Diferencia de presión en el interior del equipo : 305.6 Pa

El cálculo tiene en cuenta la deshumidificación

ERV_2016, Sin grupo 1 Clase energética B

EN 1886-2007 CAL(R) -400 Pa / +400 Pa = 1.23 / 1.77 %

Caudal de fuga interno = 6.4 % del caudal de impulsión

ECODESIGN 1253-2014 / 2018

Typology : NRVU BVU

SUPPLY UNIT : ΔPint : 26.7 mmCA

EXTRACT UNIT : ΔPint : 27.9 mmCA

SFPint : 926 W/(m³/s)

SRC efficiency: 79.0 % in accordance with EN308 (Minimum efficiency: 73.0 %)

INTRODUCCION : Servidumbres

Puertas : a la derecha en el sentido del aire

EXTRACCION : Servidumbres

Puertas : a la izquierda en el sentido del aire

Para el bloque A2:

Es necesario un transporte especial

Dimensiones en posición de transporte L=3250 x l=1000 x h=2600 mm

Se entrega sobre una paleta

Prever que se vuelva a poner en posición vertical

Dimensiones no compatibles con el transporte en contenedor y/o camión tipo TAUTLINER carga por el techo y lateral

Corte : Automático

EXTRACCION : Posición 2HH

Bloque A1 619 kg con

1 Chasis periférico		BS07915
13 Panel interior acero galvanizado Z275		
14 Panel exterior chapa pintada		BS08249
1 Bloque montado		
1 Carrocería T2/TB2		BS11255
1 Sección de filtración		BS06848
Montaje guías B		BS04511
8 éúulas tipoC MSC+		BS04657
Eficacia EN 779-2012	:	M5
Eficacia ISO16890	:	ePM10 50%
Pérdida de carga sobre el aire (Sucio)	:	123 Pa
Pérdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 62 Pa / 1/2 sucio 92 Pa / Sucio 123 Pa		
Con tomas de presión		

Todos los filtros deben estar equipados con un dispositivo visual o una supervisión mediante la regulación.

Acceso cara la izquierda en el sentido del aire

Tomas de presión instaladas

BS04297

Puerta con bisagras 250 mm

BS03505

Sonda de presión analógica de 24V montada

BS07198

1 sección de ventilación tipo «plug fan» (rueda libre)

BS11223

Número de ventiladores	:	2	
Caudal de aire	:	21,500 m ³ /h	5.9722 m ³ /s
Presión disponible para conductos	:	140 Pa	
Presión estática total	:	509 Pa	
Efecto de sistema	:	32 Pa	
Coefficiente K	:	308	
Requiere el uso de un regulador que emita una señal 0/10V			
Material de la turbina del ventilador	:	Polipropileno	
Diámetro de la turbina del ventilador	:	0.56 m	
Rendimiento del ventilador y el motor	:	70%	
Velocidad de rotación de la turbina	:	1,402 rpm	
Velocidad máxima de rotación de la turbina	:	1,750 rpm	
Potencia eléctrica absorbida total	:	4,823 W	
Specific Fan Power	:	726 W/(m ³ /s), 0.20 W/(m ³ /h)	
2 x 1 motor interno			
Características unitarias:			
Intensidad nominal	:	8.00 A	
Motor EC	:	5 kW	
Tensión	:	TRL_400V_50HZ	
Tensión de control	:	8.01 V	

Cuadro de conexión en el lado de servicio (potencia, control y fallo) con interruptor de proximidad AC23 montado y cableado.

Cuadro eléctrico principal de regulación y potencia.

Acceso cara la izquierda en el sentido del aire

Distribución

BS07531

Toma de presión para el control del caudal de aire

BS06379

Puerta con bisagras 600 mm

BS03512

Sonda de presión analógica de 24V montada

BS07198

Tarjeta MODBUS (regulación)

BS10705

Bloque A2 638 kg con

1 Chasis periférico		BS07915
5 Panel interior acero galvanizado Z275		
5 Panel exterior chapa pintada		BS08249
1 Bloque montado		
1 Carrocería T2/TB2		BS11255

1 Recuperador rotativo de velocidad constante sensible

BS10521

RR21 - Sensible			
Alimentación / Potencia del motor	:	400 V/50 Hz, trif. / 370W	
Eficacia: Aire nuevo / Higrométrico	:	79.2 % / 30.5 %	
Eficacia conforme a la norma EN308	:	79.0 %	
Clase recuperador H1 EN13053			
Potencia recuperada	:	130.4 kW	
Lado Introducción			
- Caudal de aire de cálculo	:	19,980 m ³ /h (0 °C / 90 %(HR))	
- T* entrada aire/Humedad	:	0 °C / 90 %(HR)	
- T* salida aire/Humedad	:	15.8 °C / 41.1 %(HR)	
- Pérdida de carga sobre el aire	:	20.9 mmCA	205 Pa
Lado Extracción			
- Caudal de aire de cálculo	:	21,500 m ³ /h (20 °C / 50 %(HR))	
- T* entrada aire/Humedad	:	20 °C / 50 %(HR)	
- Pérdida de carga sobre el aire	:	21.6 mmCA	212 Pa
- Introducción, pérdida de carga en el aire a 1,2 kg/m ³	:	22.5 mmCA	
- Extracción, pérdida de carga en el aire a 1,2 kg/m ³	:	22.5 mmCA	
Acceso cara derecha en el sentido del aire			
Distribución			BS08477
Puerta con bisagras 450 mm			BS03509

Cuadro de regulación:

- Tensión / Frecuencia : TRI400V +/-10% 50 Hz
- Dimensiones : 1356 mm / 500 mm / 192 mm (Altura/Anchura/Profundidad)
- Automata : AHU control
- Pantalla : Táctil montada (IP65)
- Comunicación : MODBUS RTU
- Idioma : ESP

Control:

- GMV : Caudal constante
- Temperatura : De impulsión

Posición de las sondas:

- Temperatura de impulsión : UTA
- Temperatura exterior : UTA
- Temperatura ambiente/retorno : UTA
- Humedad : Sin
- CO2 : Conducto

Regulación:

- Temperatura : Calor y frío
- Humedad : Sin
- Control CO2 : Con
- Precalentamiento : Sin
- FreeCooling : Sin
- Antihielo : Con
- Seguridad acceso (contacto de puerta) : Sin
- Control incendio (Francia) : Sin

Potencia introduccion

BS07373

Potencia extraccion

BS07373

Interruptor general

BS07357

Opción regulación

Sonda de temperatura de retorno montada

BS07630

Sonda CO2 en kit

BS07636

Sonda de temperatura exterior montada

BS07630

Sonda de temperatura de impulsión montada

BS07630

Regulación control GMV caudal constante

BS07622

Regulación control temperatura de impulsión

BS07608

Regulación función T+

BS07610

Regulación función T-

BS07611

Regulación control CO2

BS07624

Estudio de regulación

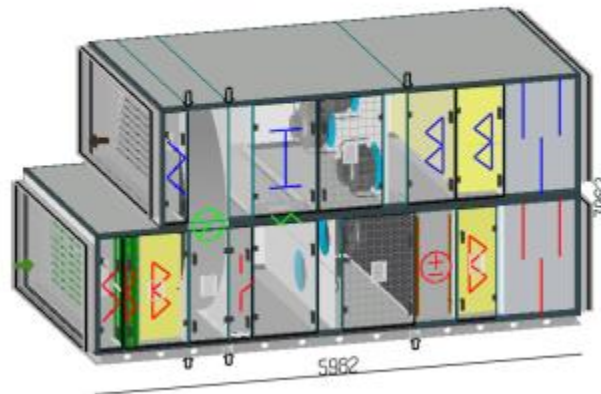
BS11060

Ventilación cuadro principal

BS07203

UTAS Sur:

Unit no.: 20
 Geniox 29
 Peso : 4680 kg
 Ancho unidad : 2982 mm



Aire/ Ventilador	Aire de impulsión	Aire de extracción	Unidades
Caudal (1.205 kg/m³)	22980	22980	m³/h
Velocidad del aire (por unidad)	1.66	1.66	m/s
Presión externa (P.E.D)	400	400	Pa
Velocidad del ventilador	1840	1762	RPM
Motor ; Tensión ; Voltaje, Intensidad, calculada	(3 x 3.50 kW) 10.50; 3x400; (3 x 5.60) 16.80	(3 x 5.20 kW) 15.60; 3x400; (3 x 8.20) 24.60	KW/V/A
Ruido radiado	74 dB(A)		
Fuente de alimentación	L1 + L2 + L3 + N + PE (3x400V) 50 Hz		
Consumo actual	44.4 A		
Filtro de bolsa Impulsión / Extracción	G4 - Coarse 65% + M6 - ePM2.5 50% + FB - ePM1 70% / M6 - ePM2.5 50%		
Batería de Calor, Cambio sobre batería	69.2 kW ; 16.0/25.0°C		
	Medio ó Agente 45/30°C ; 20.6 kPa ; 2.84 l/s ; 2" / 2" Diámetro conexión tubería		
Cooling coil, water	62.6 kW ; 28.0/22.4°C		
	Medio ó Agente 7/12°C ; 27.1 kPa ; 3.00 l/s ; 2" / 2" Diámetro conexión tubería		

Energía	Dimensionamiento	Promedio	Ventiladores (kWh / año 8760 horas)
Recuperación de calor (seco / húmedo)	79.5 % / 80 %	79.5 % / 80 %	
SFPv, a filtro limpio, incl. control velocidad	3.17 kW/(m³/s)	3.17 kW/(m³/s)	177344 kWh
SFPe with dimensional filter pres. incl. speed contr.	3.38 kW/(m³/s)	3.38 kW/(m³/s)	189003 kWh
	2018		
Ecodesign aprobado	SI		



Temperatura después [° C]	4.5	4.5	4.5	18.9	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
Humedad después [%]	83	83	83	56	50	50	50	50	50	50
Pérdida de carga [pa]	0	2	180	0	2	15	76	16	400	400
Presión después de la función [pa]	-	-0	2	-302	182	186	-493	-416	-400	-400
						Eficiencia 62.9% (Presión total)	M8 - ePM2.5 50% Filtro de bolsa			

Temperatura después [° C]	33.5	33.5	24.0	25.7	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
Humedad después [%]	67	67	50	58	50	50	50	50	50	50



Temperatura después [° C]	0.0	0.0	0.0	17.5	18.9	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Humedad después [%]	90	90	90	59	56	32	32	32	32	32
Pérdida de carga [pa]	0	2	40	180	0	23	50	148	16	400
Presión después de la función [pa]	-0	-2	-42	-208	-302	632	564	416	400	-
			G4 - Coarse 65% Filtro de bolsa	79.580% Weldry		Eficiencia 70.3% (Presión total)	F8 - ePM1 70% Filtro de bolsa			

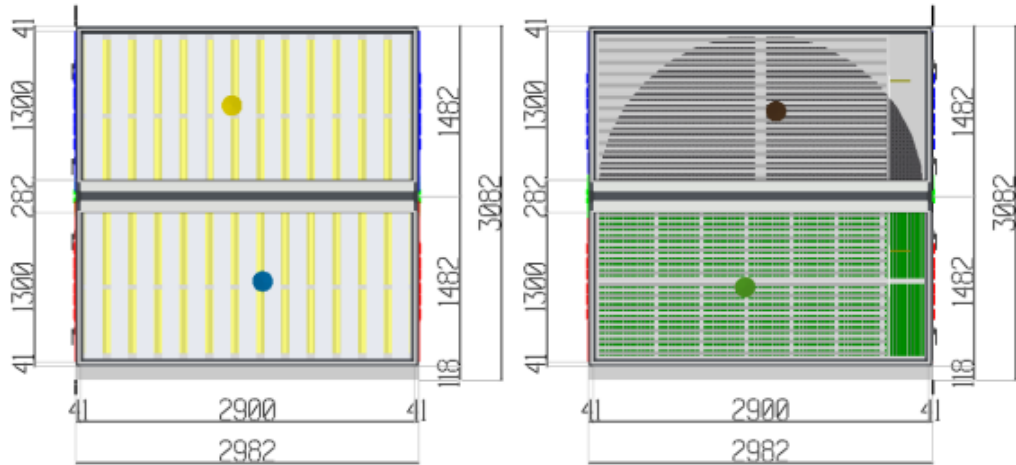
Temperatura después [° C]	36.0	36.0	26.5	25.7	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
Humedad después [%]	68	68	61	58	75	75	75	75	75	75
			79.5% wet			62.61 kW				

Commissioning Data

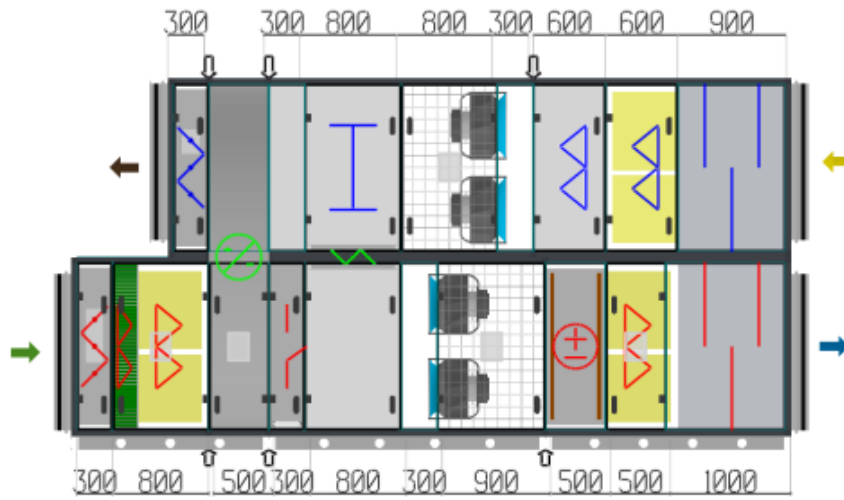
	Impulsión	Extracción	Unidad
Pérdida de carga, filtros limpios	20	38	Pa
Potencia absorbida de vent filtros limpios	-	-	KW

Puntos de trabajo diferentes

	Dim./Max						Promedio
Caudal de aire, Impulsión, m³/h	22980						22980
Caudal de aire, Extracción, m³/h	22980						22980
Caida de presión externa, Impulsión	400						
Presión externa (P.E.D), Extracción	400						
SFPv , kW/(m³/s)	3.17						3.17
Sfe, kW/(m³/s)	3.38						3.38
Eficiencia , Recuperación de calor (húmedo), %	75						79.5
Eficiencia , Recuperación de calor (seco), %	80						80
Cambio sobre batería, Heat capacity, kW	69.2						69.2
Caudal del fluido, l/s	2.84						2.84
Pérdida de carga de presión del fluido, kPa	20.6						20.6
Cambio sobre batería, Potencia frigorífica, kW	62.6						62.6
Caudal del fluido, l/s	3.00						3.00
Pérdida de carga de presión del fluido, kPa	27.1						27.1
Datos de sonido dB(A)							
Aire de impulsión	64						
Aire exterior	70						
Aire de expulsión	88						
Aire de extracción	65						
Ruido radiado	74						
Horas de operación	8760						
Horas de trabajo por año	8760						

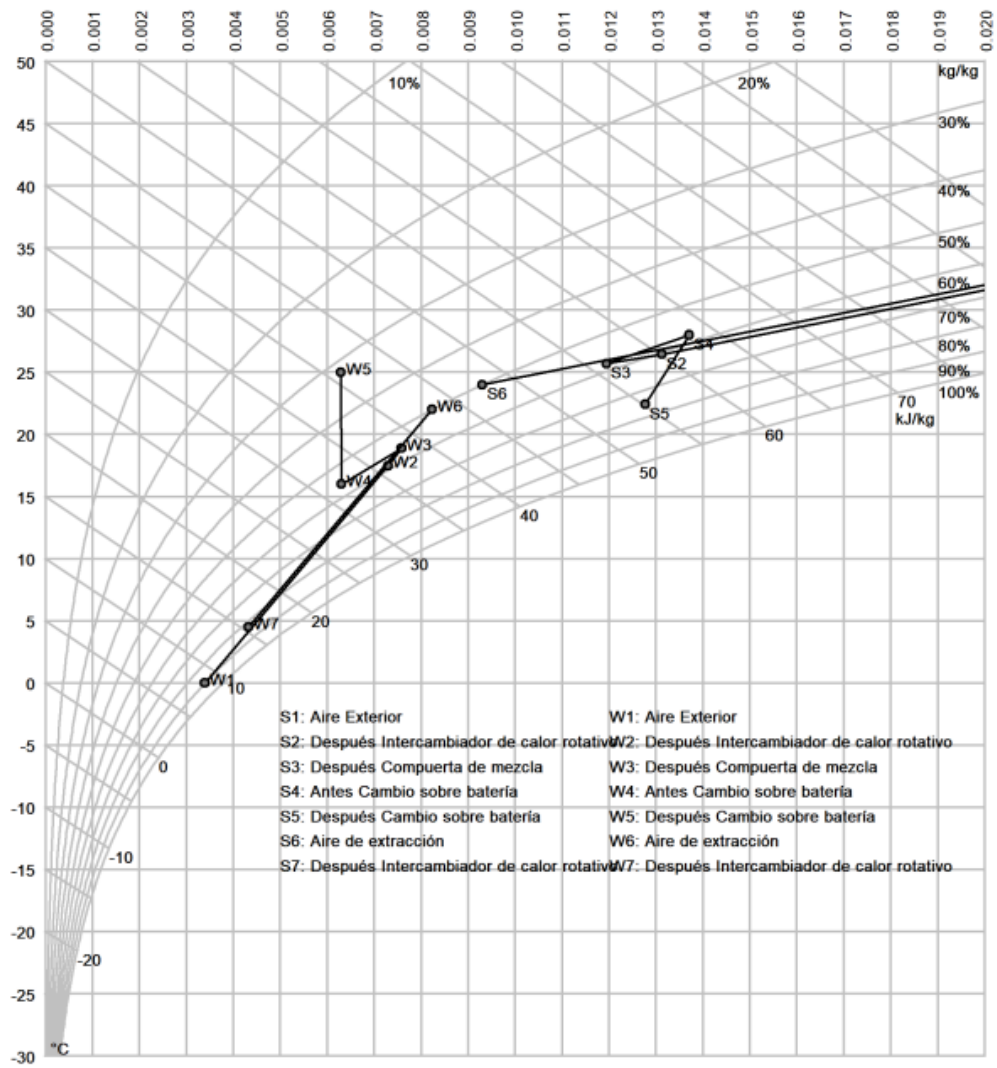


Dimensiones de puertas y paneles



Unidad

Banda de frecuencia [Hz]	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Total
Nivel potencia sonora [dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]
Aire de impulsión	72	79	64	57	42	36	33	33	64
Aire exterior	68	79	75	68	62	55	47	41	70
Aire de expulsión	85	96	87	86	82	77	71	63	88
Aire de extracción	75	80	66	51	38	31	27	29	65
Ruido radiado	77	89	67	64	63	59	52	35	74



8. Índice de ilustraciones, tablas y ecuaciones.

8.1. Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Ejemplo de sistema VRV en una casa.	8
Ilustración 2. Disposición de un sistema Split.	9
Ilustración 3. Localización del IES, vista de la provincia.	11
Ilustración 4. Localización del IES, vista de la localidad.	11
Ilustración 5. Localización del IES, vista en detalle de la zona.	12
Ilustración 6. Vista con zoom del IES.	12
Ilustración 7. Vista del IES en 3D.	13
Ilustración 8. Efecto de la orientación.	14
Ilustración 9. Muestra de la tecnología inverter.	16
Ilustración 10. Esquema de una Rooftop.	16
Ilustración 11. Funcionamiento del ciclo de la aerotermia común.	17
Ilustración 12. Funcionamiento de un intercambiador entálpico.	18
Ilustración 13. Extractor en línea de la marca Soler y palau.	19
Ilustración 14. Dibujo esquemático de un fancoil.	20
Ilustración 15. Varias unidades exteriores VRF en la cubierta de un edificio.	22
Ilustración 16. Distribución de las zonas del IES.	23
Ilustración 17. Fotografía de una unidad Rooftop.	24
Ilustración 18. Unidad interior tipo cassette 4 vías.	25
Ilustración 19. Unidad interior de conductos de la marca Samsung.	29
Ilustración 20. Junta de derivación.	30
Ilustración 21. Unidad central DMS2.5 de Samsung.	31
Ilustración 22. CONducto Ursa Zero.	33
Ilustración 23. Instalación promedio de ACS.	35
Ilustración 24. UTA y sus partes.	37
Ilustración 25. Uta colocada en un edificio.	39
Ilustración 26. Unidad exterior de un Split 1x1 sobre soportes antivibratorios.	48
Ilustración 27. Zoom del aula ESO7 para contemplar los conductos dimensionados.	51
Ilustración 28. Fórmula empleada en Excel para calcular el diámetro idóneo del conducto.	51
Ilustración 29. Fórmula empleada en Excel para calcular las dimensiones equivalentes al diámetro idóneo.	51

8.2. Índice de tablas

Tabla 1. Reparto de unidades interiores del edificio norte.	26
Tabla 2. Reparto de unidades interiores edificio sur (Planta Baja y Planta 1ª).	27
Tabla 3. Reparto de unidades interiores edificio sur (Planta 2ª).	28
Tabla 4. Selección del espesor del aislamiento para tuberías de cobre.	32
Tabla 5. Selección del espesor del aislamiento para tuberías de ACS.	34
Tabla 6. Selección de equipos y potencia por habitación del edificio norte.	41
Tabla 7. Selección de equipos y potencia por habitación del edificio sur.	42
Tabla 8. Selección de equipos y potencia por habitación del edificio sur.	43

Tabla 9. Selección del espesor del aislamiento para tuberías frigorífica.....	49
Tabla 10. Dimensionado del conducto del aula ESO7.	50
Tabla 11. Valores límite de transmitancia térmica.....	52
Tabla 12. Tasa de calor producida por persona según la actividad.....	53
Tabla 13. Distribución del caudal de las habitaciones y asignación de UTAs para el edificio norte.	63

8.3. Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Cálculo de cargas por ventilación.	53
Ecuación 2. Carga por ocupación.	53
Ecuación 3. Cargas por ventilación.....	54
Ecuación 4. Cargas por iluminación.....	54
Ecuación 5. Cargas por transmisión a través de elementos constructivos.	54

II. Pliego de condiciones

Índice

1. <u>Objeto</u>	84
2. <u>Normativa</u>	84
3. <u>Alcance</u>	85
4. <u>Descripción de la instalación</u>	85
5. <u>Condiciones generales</u>	85
6. <u>Condiciones particulares</u>	86

1. Objeto

El siguiente Pliego de Condiciones tiene como finalidad fijar los criterios técnicos, facultativos y económicos para realizar la instalación de un sistema de climatización y ventilación en un centro de enseñanza escolar, determinando los requisitos necesarios y el alcance.

2. Normativa

En el primer apartado del documento será destinado a fijar y exponer las condiciones mínimas de carácter técnico a la hora de realizar un sistema de climatización y ventilación en un edificio, determinando los parámetros que se deben cumplir y respetar:

- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que resulta modificado el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el cual se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis o bacteria de la legionela.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 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.
- 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 1027/2007, de 20 de julio, por el que queda aprobado el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Decreto 173/2000, de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis.
- Orden de 13 de marzo de 2000, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifican los anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la del 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

- Orden de 17 de julio de 1989, de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.

3. Alcance

El alcance de dicho proyecto está constituido por los siguientes parámetros:

- Estudio del edificio en el cual se realizará la instalación
- Cálculo de las cargas y las potencias necesarias para realizar la climatización de cada sala
- Cálculos que aseguren una ventilación óptima en todos los lugares del edificio determinados.
- Selección de los equipos que realizarán la climatización y ventilación mencionadas con anterioridad.
- Comprobación del cumplimiento de las normas y exigencia de las normas por parte de los equipos seleccionados y la instalación a realizar.
- Petición de ofertas y realización del presupuesto.

4. Descripción de la instalación

La instalación del centro de enseñanza se subdividirá en 3 parámetros: climatización, ventilación y ACS.

Para el sistema de climatización se ha optado por un sistema de VRV conformado por 10 unidades exteriores que se encargarán de climatizar 6 zonas. 128,8kW de potencia en frío climatizarán el edificio norte ala izquierda, mientras que 101,6kW lo harán para el ala derecha del mismo edificio. Se destinarán 107,2kW a cubrir el edificio sur ala izquierda (planta baja y 1ª), así como 45kW a este mismo sector pero planta 2ª. Por el contrario, 72,8kW climatizarán el edificio sur ala derecha (planta baja y 1ª) mientras que la 2ª planta recibirá 40kW. Todo el sistema estará conectado por tubería refrigerante de cobre aislada y se emplearán conductos de fibra para distribuir y recoger el aire previo paso por difusores lineales.

La producción de ACS será llevada a cabo gracias a una bomba de calor condensada por aire, también conocida como aerotermia, conectada a un depósito de acumulación de 260L en el caso de producción de ACS de la cafetería y 1.000L en el caso de los vestuarios.

Por último, la ventilación será llevada a cabo gracias a la instalación de 6 UTAs (Unidades de Tratamiento de Aire), una para cada zona definida en el VRV, mientras que otras zonas como baños o vestuarios tendrán incorporados extractores en línea para realizar la extracción.

5. Condiciones generales

En el actual apartado van a expresarse generalidades de la instalación que afecten a todos o la gran mayoría de apartados que se verán analizados en el posterior capítulo nombrado como “Condiciones particulares”.

En primer lugar, hay que puntualizar que tanto materiales como equipos que se instalarán en el edificio deben ser nuevos, es decir, no podrán reutilizarse materiales ya empleados en otras obras. A su vez, siempre que sea medible/definible la calidad, deberá ser indicada; y siempre que se propusiese una variante a los materiales/equipos seleccionados, por otros de calidad similar, deben ser previamente aprobados o por el contrario no podrán ser utilizados.

Estos materiales y equipos mencionados deben ir rotulados con las características principales, así como de la marca del fabricante.

Las instalaciones deben ser realizadas por profesionales de cada sector específico. A su vez, el transporte de materiales y equipo debe ser realizado de forma segura, con tal de resistir posibles golpes y corrosión y que se puedan ver afectadas sus características, así como un posterior cuidado de estos cuando se encuentren en la obra antes de ser instalados, con el fin de que no sean dañados de forma colateral. Por último, definir deben cumplirse las condiciones exigidas por el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios) y semejantes.

6. Condiciones particulares

a. Técnicas

i. Condiciones de los materiales

- Conductos de aire

Los conductos seleccionados deben ser diseñados para poder aguantar los esfuerzos creados por el peso, no solo del propio conducto sino también de la instalación y posibles actuaciones en este. Las superficies situadas en su interior no pueden contener ningún tipo de relieve, pues esto dificultaría la difusión de la ventilación del aire. Los conductos se clasificarán de acuerdo a la presión de trabajo. Para fabricarlos se seguirán las normativas ASHRAE, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas UNE 100 101, 100 102 y 100 103 referidas en las ITE 04.

Para las uniones entre distintos tramos de conductos debe evitarse cualquier tipo de fuga o pérdida. Para la selección de rejillas y difusores deberá tenerse en cuenta tanto su contaminación sonora como la velocidad a la que sale del aire del conducto, realizando pues plenums que conecten el conducto con el elemento tratado, atendiendo a la normativa vigente y las recomendaciones de fabricantes.

- Conductos flexibles

El conducto mencionado está conformado por las capas de aluminio-poliéster-aluminio, colocadas y unidas de tal forma que se garantice la estanqueidad mínimo con 1,5 veces la presión nominal de trabajo. Recordar que el desarrollo del conducto flexible deberá ser, como mínimo, de un 20% de la longitud en línea recta, por lo que no podrá ser un simple tramo recto.

- Difusores

Los difusores serán instalados tal y como se indica en planos.

- Rejillas

El material seleccionado para fabricar las rejillas es aluminio, y siguiendo siempre las dimensiones indicadas en planos. Se instalarán con marco de montaje con el fin de evitar la fuga de aire, y además constarán de compuertas para la regulación de álabes opuestos a la cara de la reja.

- Aislamiento

Tanto aislamiento como espesor estarán en la obligación de cumplir el apéndice 03.1 del RITE. También es necesario indicar que el aislamiento no puede ser expuesto a humedad o

agua, así como que deberá tenerse especial atención en su exposición a altas temperaturas, rayos solares o superficies cuya temperatura sea superior a la indicada y recomendada por el fabricante.

Con motivo de no propagar ni dificultar la acción frente a los incendios, tanto el material como adhesivos o demás accesorios posibles no deben ser combustibles, ni tampoco producir gases tóxicos perjudiciales para la salud, ni tampoco podrá verse perforada la barrera de vapor. Si algún aislamiento no cumple alguna de las condiciones enumeradas será automáticamente rechazado y prohibida su instalación.

Asimismo, la barrera antivapor debe ser instalada en la misma fecha de trabajo que se haga la instalación del aislamiento, para evitar infiltraciones o posteriores problemas de funcionamiento, y puede llegar a ser rechazado si la Dirección Facultativa lo cree conveniente.

- Ventiladores

Los ventiladores instalados deberán ser testeados con anterioridad en base a los ensayos reconocidos para este campo y, por tanto, obtener el certificado correspondiente. Funcionando de una forma no solo silenciosa sino que también eficiente, de forma que se produzca la menor contaminación sonora y la menor pérdida energética. Además, llevarán pegatinas o algún elemento identificativo que informe de las características propias de cada equipo.

Además, los equipos instalados deben estar probado a unas condiciones definidas de temperatura de 21°C y presión de 1atm, siendo las poleas de estos ventiladores de relación regulable, diseñadas para actuar en la zona media de la curva del ventilador (en caso de ser correas múltiples, las poleas lo serán fijas). Además, debe realizarse un montaje equilibrado en lo que a estática y dinámica se refiere.

Por último, cabe mencionar que para los ventiladores que tengas distintos modos de velocidad, los elementos para evitar la vibración se seleccionaran en base a la menor velocidad.

- Unidades exteriores e interiores

Previa instalación y con motivo obligatorio, deben mostrarse tanto los datos acústicos como las curvas de rendimiento a la D.F, así como también planos que indiquen el proceso a seguir en su montaje y previa fabricación, así como todas las potencias de carácter importante. A su vez, debe justificarse el precio de los equipos mediante catálogos u ofertas con validez activa.

En cuanto a la colocación de los equipos, deberá comprobarse que la estructura resiste el peso de los equipos y que esta no producirá vibraciones o contaminación sonora debido a su fabricación. Además, la instalación debe quedar estanca, bien fijada al suelo mediante el método más apropiado para cada situación y dejando espacio suficiente para que pueda realizarse el mantenimiento de los propios equipos instalados.

- Tuberías de desagüe

La instalación debe evitar en la mayoría de lo posible que existan tramos rectos (en caso de ser inevitables, deberán colocarse las sujeciones apropiadas para evitar una variación de la pendiente), tratando de conseguir un acceso de la forma más directa posible al desagüe de aguas limpias, manteniendo siempre una pendiente cuyo valor será siempre y sin excepción, mayor del 2%, evitando además cualquier curva.

En aquellos casos que debido a la disposición de los equipos provoque una presión negativa, deberá instalarse un sifón con tal de contrarrestar este efecto, siempre siguiendo las indicaciones y consejos proporcionados por el representante del material.

b. Facultativas

i. Obligaciones y derechos del contratista

El contratista tiene el derecho a recibir los pagos estipulados en el contrato en las fechas fijadas por ambos, y con las cantidades y condiciones definidas en la firma del contrato de la obra, así como una compensación en caso de existir alguna variación de las condiciones iniciales y no estipuladas, o el incumplimiento de algún término. También tiene derecho a ser tratado de forma correcta y desde el respeto; así como tener acceso a equipos que propicien un trabajo seguro y evitando riesgos laborales.

Por el contrario, tiene distintas obligaciones. Debe haber siempre un responsable o representante de la entidad disponible durante todo el transcurso de la obra. Debe tener un documento en el cual se definan todas las condiciones y forma de ejecución del proyecto, así como las modificaciones surgidas o propuestas para el cambio de aspectos de la obra, y por consiguiente, facilitar toda esta información al cliente. El contratista debe ser consciente con claridad y exactitud de la normativa que afecte a la instalación. Debe encargarse de tener previsto y notificar todas las acciones como inicio/finalización, certificaciones, pruebas, puestas en marcha y demás. Por último, el contratista debe asegurar que se realice una instalación segura y de alta calidad, empleando los materiales requeridos para cada caso.

ii. Obligaciones y derechos de la Dirección Facultativa

La D.F. (Dirección Facultativa) tiene el derecho de ser informada de las expectativas del cliente, así como de tener el acceso a toda la información disponible y necesaria que informen del estado de la obra y el cumplimiento de los requisitos de esta. Puede (y debe) cambiar aspectos del proyecto en caso de aparecer una necesidad con el fin de obtener una instalación segura y eficiente, siendo pues la mayor autoridad del proyecto.

Por otra parte, las obligaciones de la D.F. son variadas. Tiene la obligación de supervisar la obra para que las condiciones de seguridad y eficiencia mencionadas se cumplan, siendo la supervisión una de sus principales obligaciones. Debe verificar que el diseño planteado para la instalación es el adecuado, y que este se lleva a cabo según lo previsto. También debe asegurar y revisar que los materiales y equipos empleados son de primera calidad.

c. Económicas

Las condiciones económicas deben ser fijadas y definidas con exactitud previamente al inicio del proyecto, y deben ser cantidades y condiciones pactadas por todas las partes que se vean afectadas en la realización del proyecto. Pese a que son condiciones cerradas, pueden verse afectadas por algún imprevisto o nuevas condiciones, por lo que las condiciones económicas pueden verse modificadas con el fin de llegar a un nuevo punto, previa revisión de las condiciones iniciales.

Se tendrán en cuenta 4 aspectos principales a la hora de fijar las condiciones económicas: presupuesto, precio, forma de pago y garantía.

El presupuesto es un documento que brinda un costo total estimado para instalar un sistema HVAC (Heating – Ventilation - Air conditioning), teniendo en cuenta los materiales, mano de obra, impuestos y otros costos relacionados. El presupuesto debe ser preparado por el contratista y aprobado por el cliente antes de que comience el proyecto.

El precio de la instalación de aire acondicionado puede ser fijo o modificado según el acuerdo entre el contratista y el cliente. Precio fijo significa que el contratista se compromete a realizar la instalación a un precio fijo, independientemente de las circunstancias que puedan darse en el proyecto. El precio variable significa que el contratista cobra según la cantidad de horas trabajadas o los materiales utilizados, lo que puede brindar más flexibilidad en el costo final.

La forma de pago puede variar según el contrato firmado entre el contratista y el cliente. En algunos casos, se realiza un pago por adelantado al comienzo del proyecto y los pagos parciales se realizan más adelante en el proyecto. En otros casos, se pacta un pago único al finalizar la instalación del sistema de aire acondicionado.

Una garantía es el compromiso de un contratista de reparar o reemplazar cualquier falla en el sistema HVAC dentro de un período de tiempo específico. El período de garantía puede variar según los términos especificados en el contrato.

III. Presupuesto

CARLES PERDIGUERO MUÑOZ

RESUMEN DE PRESUPUESTO

IES PETRER

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y ACS.....	1.074.666,32	100,00
01.01	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	675.703,63	
01.01.01	EQUIPOS DE PRODUCCIÓN TÉRMICA	218.996,99	
01.01.02	CIRCUITOS FRIGORÍFICOS	101.352,80	
01.01.03	CONDUCTOS Y DIFUSIÓN	283.356,00	
01.01.04	REGULACION Y CONTROL	56.041,20	
01.01.04.01	PUESTO CENTRAL.....	9.517,99	
01.01.04.02	CONTROLADORES	1.265,92	
01.01.04.03	EQUIPO DE CAMPO	21.715,47	
01.01.04.04	INTEGRACIONES.....	15.156,74	
01.01.04.05	INSTALACIÓN	5.272,58	
01.01.04.06	INGENIERIA.....	3.112,50	
01.01.05	CONTROL SISTEMA VRV	15.956,64	
01.02	EQUIPOS DE VENTILACION	363.457,15	
01.03	INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE A.C.S.	35.505,54	
	TOTAL PRESUPUESTO	1.074.666,32	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

EXCLUSIONES

GRÚA
OBRA CIVIL
APERTURA HUECOS
ACOMETIDAS ELÉCTICAS
AYUDAS DE ALBAÑILERÍA
ANDAMIAJES ESPECIALES
TRABAJOS VERTICALES
TRABAJOS Y MATERIALES NO ESPECIFICADOS
PROYECTO Y CERTIFICADO FINAL OBRA
LEGALIZACIÓN
TASAS
IVA

VALIDEZ DE LA OFERTA: 1MES

MANO DE OBRA (PRESUPUESTO)

IES PETRER

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MOA	MANO DE OBRA AISLAMIENTO DE CONDUCTOS	50,250 h	21,000	1.055,25
				Grupo MOA 1.055,25
MOB	MANO DE OBRA AISLAMIENTO DE TUBERÍA	273,010 h	22,000	6.006,22
MOB1	MANO DE OBRA AISLAMIENTO DE TUBERÍA 1"	63,000 h	22,000	1.386,00
MOB112	MANO DE OBRA AISLAMIENTO DE TUBERÍA 1 1/2	29,050 h	22,000	639,10
MOB114	MANO DE OBRA AISLAMIENTO DE TUBERÍA 1 1/4	13,125 h	22,000	288,75
MOB12	MANO DE OBRA AISLAMIENTO DE TUBERÍA 1/2	12,474 h	21,000	261,95
MOB34	MANO DE OBRA AISLAMIENTO DE TUBERÍA 3/4	8,316 h	22,000	182,95
				Grupo MOB 8.764,97
MOC	MANO DE OBRA CONDUCTO CLIMA	4.295,440 h	22,000	94.499,68
				Grupo MOC 94.499,68
MOE	MANO DE OBRA ELECTRICISTA	291,100 h	22,000	6.404,20
				Grupo MOE 6.404,20
MOF	MANO DE OBRA FONTANERO	610,250 h	22,000	13.425,50
				Grupo MOF 13.425,50
MOG	MANO DE OBRA FRIGORISTA	784,460 h	22,000	17.258,12
				Grupo MOG 17.258,12
MOT	MANO DE OBRA TUBERÍA CLIMA	941,720 h	21,000	19.776,12
				Grupo MOT 19.776,12
				TOTAL 161.183,84

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y ACS.	
01.01		INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	
01.01.01		EQUIPOS DE PRODUCCIÓN TÉRMICA	
01.01.01.01	ud	Roof top CIAT serie VECTIOS modelo IPJ-0090	26.644,05
		Suministro e instalación de equipo autónomo compacto aire-aire, roof top de construcción horizontal para montaje sobre cubierta, tipo bomba de calor reversible, lista para instalar, de la marca CIAT serie VECTIOS modelo IPJ-0090, con las siguientes características técnicas:	
		Potencia frigorífica bruta : 31.0 kW (22.4 + 8.6)	
		Clasificación Eurovent : A	
		SEER* (EN14825-2016) : 4.91	
		Temperatura de mezcla bs/h : 29.3 °C; 45.6 %(HR)	
		Temperatura del aire exterior : 35.0 °C	
		Potencia calorífica bruta : 30.9 kW (21.4 + 9.5)	
		Clasificación Eurovent : A	
		SCOP* (EN14825-2016) : 3.48	
		Temperatura de mezcla bs : 13.0 °C	
		Temperatura exterior : 6.0 °C	
		Caudal de aire de impulsión : 5,100 m3/h	
		Presión estática disponible : 20 mmCA	
		Velocidad de rotación turbina : 1230 rpm	
		Fluido refrigerante / GWP : R410A / 2088	
		kg / tCO2Equ : 14.6 / 30.48	
		Alimentación eléctrica estándar : Trifásica 400V 50Hz +T	
		Alimentación eléctrica seleccionada : Trifásica 400V 50Hz +T + Neutro	
		PED 2014/68/UE : Categoría II	
		*SEER/SCOP válidos para configuraciones con ventilador exterior axial EC y ventilador de impulsión EC plug fan.	
		Totalmente instalada, conectada y probada.	

VEINTISÉIS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO
EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.01.02	ud	Bomba calor aire/agua de potencia 20 kW Suministro e instalación de bomba de calor Syscroll HP 20 de Systemair o similar, unidad tipo monobloque con un circuito de refrigeración con módulo hidrónico con bomba de impulsión doble, depósito de 112 litros, interruptor de presión y de flujo. - Longitud: 1477 mm - Ancho: 539 mm - Altura: 1615 mm - Peso 275 Kgr - Refrigerante HFC 410 A - Capacidad de refrigeración: 17,1 KW - Potencia absorbida: 22 KW - EER 4,01 - Potencia calorífica: 20 KW - Cop 3,1 - Etapas de parcialización: 0-50-100% - Compresores: SCROLL 1 unidad - Ventiladores: 2 unidades - 1 Circuito frigorífico Incluirá conexión de e instalación de válvulas de corte. Incluida p/p accesorios, instalada según normativa vigente. Incluso bancada en cubierta, amortiguadores, válvulas de corte, circuito y componentes frigoríficos, cuadros eléctricos, microprocesador de control, válvulas expansión electrónicas, carrozada, seccionador general etc.. incluso p.p. de bridas, piezas especiales, amortiguadores, juntas, conexiones eléctricas, hidráulicas y de control; incluso montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. Todo ello instalado, verificaciones, ensayos, conexiones, enclavamientos, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc. puesta en marcha y funcionando. medida la unidad instalada, regulada y comprobado su correcto funcionamiento.	13.680,50
01.01.01.03	ud	Unidad exterior DVM S Standard, baja huella (107,2kW) AM380AXVAGH	TRECE MIL SEISCIENTOS OCHENTA EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS 22.315,52
01.01.01.04	ud	Unidad exterior DVM S Standard, baja huella (72,8kW) AM260AXVGGH	VEINTIDÓS MIL TRESCIENTOS QUINCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS 14.915,51
01.01.01.05	ud	Unidad exterior DVM S Standard, baja huella (61,6kW) 22 hp Suministro, montaje y puesta en marcha de unidad exterior baja huella, marca SAMSUNG, gama DVM S Standard: Bomba de calor VRF de R410A. Descarga vertical y aspiración lateral-trasera por uno (8)	CATORCE MIL NOVECIENTOS QUINCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS 10.497,88
01.01.01.06	ud	Unidad exterior DVM S Standard, baja huella (45kW) AM160AXVGGH	DIEZ MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS 9.491,36 NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.01.07	ud	<p>Unidad exterior DVM S Standard, baja huella (40 kW) 14 hp</p> <p>Suministro, montaje y puesta en marcha de unidad exterior baja huella, marca SAMSUNG, gama DVM S Standard:</p> <p>Bomba de calor VRF de R410A. Descarga vertical y aspiración lateral-trasera por uno (8</p>	7.077,55
		SIETE MIL SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.01.01.08	ud	<p>Unidad exterior DVM S Standard, baja huella (40kW) AM140AXVGGH</p>	8.521,69
		OCHO MIL QUINIENTOS VEINTIÚN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.01.01.09	ud	<p>Unidad exterior DVM S Standard, baja huella (33,5kW) 12 hp</p> <p>Suministro, montaje y puesta en marcha de unidad exterior baja huella, marca SAMSUNG, gama DVM S Standard:</p> <p>Bomba de calor VRF de R410A. Descarga vertical y aspiración lateral-trasera por uno (8</p>	6.211,53
		SEIS MIL DOSCIENTOS ONCE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.01.01.10	ud	<p>Ud int conducto Premium, frío 18,0kW, calor 20kW, bomba condens</p>	1.910,98
		MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.01.01.11	ud	<p>Ud int conducto Premium, frío 14,0kW, calor 16,0kW, bomba condens</p> <p>Suministro e instalación de unidad interior, marca SAMSUNG, modelo conductos media presión, ref. AM140KNMDEHZEU, con bomba de condensados incluida:</p> <p>Intercambiador de calor con tubos de cobre y aletas de aluminio de alta eficiencia. Presión estática externa de 0 a 14 mmH2O. Válvula de expansión electrónica (EEV) incorporada para el control de caudal de refrigerante (2000 pasos). Dos posiciones ajustables para el aire de retorno, en la parte trasera o inferior de la unidad. Equipado con un ventilador Sirocco directamente accionado por un único motor. Filtro lavable permanente de larga duración incluido. Función Auto Restart. Bomba de condensados incluida (750 mmH2O). Purificador de aire con ionización, SPi Ionizer, opcional.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Alimentación Eléctrica (Unidad Interior) [Ö, #, V, Hz] : 1,2,220-240,50Hz · Potencia Frío [kW] : 14 · Potencia Calefacción [kW] : 16 · Potencia Nominal Absorbida Frío [W] : 410 · Potencia Nominal Absorbida Calefacción [W] : 410 · Corriente Nominal Frío [A] : 1.86 · Corriente Nominal Calefacción [A] : 1.86 · Caudal de Aire (A/M/B) [m³/min.] : 37.00/34.00/31.00 · Presión Estática(Min./Nom./Max.) [mmAq] : 4.00 / 8.00 / 14.00 · Conexión Tubería de Refrigerante (Líquido) [mm(")] : 9.52(3/8") · Conexión Tubería de Refrigerante (Gas) [mm(")] : 15.88(5/8") · Tipo de Refrigerante : R410A · Presión Sonora (Alta/Baja) [dBA] : 42/36 · Peso Neto [kg] : 48.5 · Dimensiones Netas (LxAxP) [mm] : 1200.00x360.00x650.00 	1.370,27

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			MIL TRESCIENTOS SETENTA EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
01.01.01.12	ud	<p>Ud int conducto Premium, frío 12,8kW, calor 13,8kW, bomba condens</p> <p>Suministro e instalación de unidad interior, marca SAMSUNG, modelo conductos media presión, ref. AM128KNMDEHZEU, con bomba de condensados incluida:</p> <p>Intercambiador de calor con tubos de cobre y aletas de aluminio de alta eficiencia. Presión estática externa de 0 a 14 mmH2O. Válvula de expansión electrónica (EEV) incorporada para el control de caudal de refrigerante (2000 pasos). Dos posiciones ajustables para el aire de retorno, en la parte trasera o inferior de la unidad. Equipado con un ventilador Sirocco directamente accionado por un único motor. Filtro lavable permanente de larga duración incluido. Función Auto Restart. Bomba de condensados incluida (750 mmH2O). Purificador de aire con ionización, SPi Ionizer, opcional.</p> <ul style="list-style-type: none">· Alimentación Eléctrica (Unidad Interior) [Ö, #, V, Hz] : 1,2,220-240,50Hz· Potencia Frío [kW] : 12.8· Potencia Calefacción [kW] : 13.8· Potencia Nominal Absorbida Frío [W] : 370· Potencia Nominal Absorbida Calefacción [W] : 370· Corriente Nominal Frío [A] : 1.67· Corriente Nominal Calefacción [A] : 1.67· Caudal de Aire (A/M/B) [m³/min.] : 32.00/30.00/28.00· Presión Estática(Min./Nom./Max.) [mmAq] : 4.00 / 8.00 / 14.00· Conexión Tubería de Refrigerante (Líquido) [mm(")] : 9.52(3/8")· Conexión Tubería de Refrigerante (Gas) [mm(")] : 15.88(5/8")· Tipo de Refrigerante : R410A· Presión Sonora (Alta/Baja) [dBA] : 41/38· Peso Neto [kg] : 48.5· Dimensiones Netas (LxAxP) [mm] : 1200.00x360.00x650.00	1.342,63
			MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
01.01.01.13	ud	<p>Ud int conducto Premium, frío 11,2kW, calor 12,5kW, bomba condens</p>	1.360,50
			MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
01.01.01.14	ud	<p>Ud int conducto Premium, frío 9,0kW, calor 10,0kW, bomba condens</p> <p>Suministro e instalación de unidad interior, marca SAMSUNG, modelo conductos media presión, ref. AM090KNMDEHZEU, con bomba de condensados incluida, de medidas (AnxAIxPr) 1.150x260x480mm y 32,5kg de peso. Capacidad nominal refrigeraciónZcalefacción 9,0Z10,0kW, nivel sonoro de presión altoZmedioZbajo 40Z37Z34dB(A) y consumo energético refrigeraciónZcalefacción 240Z240W. Alimentación 220V-240V. Conexión tubería frigorífica líq. Ø9.52mm-3Z8", gas Ø15.88mm-5Z8" y bomba de drenaje VP25 (OD 32,ID 25). Con ventilador motor Sirocco de 130W de potencia, caudal de aire altoZmedioZbajo 19.50Z18.00Z16.50 CMM. Refrigerante ecológico R410A con método de control EEV.</p> <p>Totalmente instalada, conectada y probada.</p>	1.135,34
			MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.01.15	ud	Ud int conducto Premium, frío 4,5kW, calor 5,0kW, bomba conden Suministro e instalación de unidad interior, marca SAMSUNG, modelo conductos media presión, ref. AM045KNMDEHZEU, con bomba de condensados incluida, de medidas (AnxAlxPr) 900x260x480mm y 28,5kg de peso. Capacidad nominal refrigeraciónZcalefacción 4,5Z5,0kW, nivel sonoro de presión altoZmedioZbajo 32Z30Z28dB(A) y consumo energético refrigeraciónZcalefacción 125Z125W. Alimentación 220V-240V. Conexión tubería frigorífica líq. Ø6.35mm-1Z4", gas Ø12.70mm-1Z2" y bomba de drenaje VP25 (OD 32,ID 25). Con ventilador motor Sirocco de 219W de potencia, caudal de aire altoZmedioZbajo 14.00Z12.00Z10.50 CMM. Refrigerante ecológico R410A con método de control EEV. Totalmente instalada, conectada y probada.	886,59
			OCHOCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
01.01.01.16	ud	Ud int conducto Premium, frío 2,2kW, calor 2,5kW, bomba conden Suministro e instalación de unidad interior, marca SAMSUNG, modelo conductos media presión, ref. AM022KNMDEHZEU, con bomba de condensados incluida, de medidas (AnxAlxPr) 900x199x600mm y 24kg de peso. Capacidad nominal refrigeraciónZcalefacción 2,0Z2,5kW, nivel sonoro de presión altoZmedioZbajo 23Z21Z19dB(A) y consumo energético refrigeraciónZcalefacción 80Z80W. Alimentación 220V-240V. Conexión tubería frigorífica líq. Ø6.35mm-1Z4", gas Ø12.70mm-1Z2" y bomba de drenaje VP25 (OD 32,ID 25). Con ventilador motor Sirocco de 69W de potencia, caudal de aire altoZmedioZbajo 8.50Z7.50Z6.30 CMM. Refrigerante ecológico R410A con método de control EEV. Totalmente instalada, conectada y probada.	799,07
			SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS
01.01.02		CIRCUITOS FRIGORÍFICOS	
01.01.02.01	pa	TUBERIA FRIGORÍFICA AISLADA NORTE	35.917,37
			TREINTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS DIECISIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.01.02.02	pa	TUBERIA FRIGORIFICA AISLADA SUR	38.076,73
			TREINTA Y OCHO MIL SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
01.01.02.03	ud	Distribuidor para potencia inferior a 48 HP Samsung modelo MXJ-T Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de distribuidor Y, Samsung modelo MXJ-TA3419M, para potencias superiores a 135 kW. Incluye accesorios de montaje. Totalmente montado y conexionado.	158,68
			CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
01.01.02.04	ud	Distribuidor Y, potencia 95.2-135 kW Samsung modelo MXJ-YA4119M Accesorios, Distribuidor Y Potencias superiores a 95.2 kW y hasta 135.2 kW	186,31
			CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS
01.01.02.05	ud	Distribuidor Y, potencia 45-67.2 kW, Samsung modelo MXJ-YA2815M Accesorios, Distribuidor Y Potencias superiores a 45.0kW y hasta 67.2kW	137,95
			CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.02.06	ud	Distribuidor Y, potencia 40-45 kW, Samsung modelo MXJ-YA2812M Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de distribuidor Y, Samsung modelo MXJ-YA2812M, para potencias superiores a 40 kW y hasta 45 kW. Incluye accesorios de montaje. Totalmente montado y conexionado.	137,95
			CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.01.02.07	ud	Distribuidor Y, potencia 15-40 kW, Samsung modelo MXJ-YA2512M Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de distribuidor Y, Samsung modelo MXJ-YA2512M, para potencias superiores a 15 kW y hasta 40 kW. Incluye accesorios de montaje. Totalmente montado y conexionado.	117,22
			CIENTO DIECISIETE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS
01.01.02.08	ud	Distribuidor Y, potencia hasta 15 kW, Samsung modelo MXJ-YA1509M Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de distribuidor Y, Samsung modelo MXJ-YA1509M, para potencias hasta 15 kW. Incluye accesorios de montaje. Totalmente montado y conexionado.	75,76
			SETENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
01.01.02.09	ud	Distribuidor Y, potencia 69,7-98 kW, Samsung modelo MXJ-YA3419M Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de distribuidor Y, Samsung modelo MXJ-YA3419M, para potencias superiores a 69,7 kW y hasta 98,0 kW. Incluye accesorios de montaje. Totalmente montado y conexionado.	160,98
			CIENTO SESENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
01.01.02.10	kg	Carga de la instalación con gas refrigerante R410 Suministro y carga de la instalación con gas refrigerante R410, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante. Incluye: Carga del gas refrigerante.	31,47
			TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.01.02.11	m	Tubería para desagüe unidades interiores de clima de PVC DN32 mm Suministro e instalación de tubería de polietileno reticulado s/UNE53380 (PVC) DN 32 PN-16bar, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusión. Totalmente colocada. Pruebas de presión y sanitarias.	7,57
			SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.01.03		CONDUCTOS Y DIFUSIÓN	
01.01.03.01	ud	Tobera lineal TROX mod DUL35 tamaño 750x278mm Tobera lineal de 35 mm de anchura de aluminio extruido, de 750 mm de longitud, DUL35-S-DS-LD/750 de la marca "TROX", con compuerta de regulación del caudal de aire, para instalar en alturas de hasta 2,7 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado.	197,13
			CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.02	ud	Tobera lineal TROX mod DUL35 tamaño 1000x278mm Suministro y montaje de tobera lineal de 35 mm de anchura de aluminio extruido, de 1.000 mm de longitud, DUL35-S-DS-LD/1000 de la marca "TROX", con compuerta de regulación del caudal de aire, para instalar en alturas de hasta 2,7 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado.	231,08
			DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS
01.01.03.03	ud	Difusor rotacional marca TROX, mod. 600x48 para 500 m³/h Suministro y montaje de difusor rotacional de techo, de chapa de acero galvanizado, VDW-I /600x48 "TROX", pintado en color RAL 9010, con deflectores direccionables dispuestos para rotación exterior de poliestirol (PS 476 L) color negro RAL 9005, con plenum de conexión horizontal de chapa de acero galvanizado, para instalar en alturas de hasta 4 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación, con la siguientes prestaciones: - Caudal: 250 m³/h máximo - Potencia sonora: 25 dB(A) - Perdida de carga: 14 Pa Incluye: Replanteo. Montaje del plenum mediante soportes de suspensión. Fijación del difusor al plenum. Totalmente montado.	137,93
			CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
01.01.03.04	ud	Difusor rotacional marca TROX, mod. 400x16 para 300 m³/h Suministro y montaje de difusor rotacional de techo, de chapa de acero galvanizado, VDW-I /600x48 "TROX", pintado en color RAL 9010, con deflectores direccionables dispuestos para rotación exterior de poliestirol (PS 476 L) color negro RAL 9005, con plenum de conexión horizontal de chapa de acero galvanizado, para instalar en alturas de hasta 4 m. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación, con la siguientes prestaciones: - Caudal: 250 m³/h máximo - Potencia sonora: 25 dB(A) - Perdida de carga: 14 Pa Incluye: Replanteo. Montaje del plenum mediante soportes de suspensión. Fijación del difusor al plenum. Totalmente montado.	96,24
			NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS
01.01.03.05	ud	Rejilla de retorno atenuación de la diafonía, KOOLAIR KAT-Z-500 Suministro y montaje de rejilla de retorno unidad de transferencia de aire de atenuación de la diafonía, KOOLAIR modelo KAT-Z-500, o similar, montada en falso techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	73,48
			SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
01.01.03.06	ud	Rejilla retorno, lamas horizontales fijas, TROX AT, 625x525mm Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x525 mm, fijación oculta (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en falso techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	41,21
			CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.07	ud	Rejilla retorno, lamas horizontales fijas, TROX AT, 425x225mm Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x225 mm, fijación oculta (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en falso techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.	41,21
			CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS
01.01.03.08	m ²	Conducto rectangular de lana de vidrio fonoabsorbente Formación, suministro y montaje de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica y fonoabsorbente, de 25 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14303 Productos Aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales con una conductividad térmica de 0,032 a 0,038 W / (m•K), clase de reacción al fuego B-s1, d0 y código de designación MW-EN 14303-T5-MV1. Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.	29,38
			VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.09	m ²	<p>Conducto rectangular chapa con aislamiento exterior más revestim *SE OFERTA CHAPA+IBR+CHAPA</p> <p>Formación, suministro y montaje de conducto rectangular de chapa metálica galvanizada de espesor 1mm, ejecutado según UNE 100.104, unión transversal con union METU de 40, y cierre longitudinal PITTSBURGH. Aislamiento mediante manta de lana de vidrio, con un revestimiento de kraft + aluminio que actúa como soporte y barrera de vapor tipo IBER COVER de la marca ISOVER, de 50 mm de espesor , código de designación CE MW-EN 14303 T2:</p> <ul style="list-style-type: none">- Conductividad térmica (ëD) a 20 °C : 0,042 W/(mK)- Reacción al fuego Euroclase B-s1, d0- Resistencia al vapor de agua UNE-EN 12086: 100 m² · h · Pa/mg <p>Dicho material cumplirá con todos los requisitos sanitarios y técnicos reglamentarios. Se incluye parte proporcional de accesorios, flejes para soportación del aislamiento con aislamiento exterior del fleje, piezas especiales de taller, sellado de juntas con piluretano de color gris, soportes galvanizados en caliente, embocaduras, lonas antivibratorias, uniones mediante METU-SYSTEM, tornillos galvanizados en caliente, grupilla, burlete y demás accesorios necesarios para su correcta instalación. La formación de conducto se resolverá con todas las uniones interiormente selladas con silicona, dicho cordón de silicona se acabará repasado de modo que quede liso sin protuberancias. Se incluye también la limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. Se considera todo ello instalado, verificado, ensayado, pruebas y certificados, puesta en servicio y funcionando. Se mide el metro cuadrado como producto del perímetro de la sección libre de paso de aire por la longitud del eje de la cara inferior o superior del conducto, incluyendo todos los accesorios, piezas especiales y superada la prueba de estanqueidad indicada en la norma UNE 100.104.</p>	86,78
01.01.03.10	m	<p>Tubo flexible de diám. 250 mm con aislamiento</p> <p>Suministro e instalación de red de tubos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 250 mm de diámetro, formado por un tubo interior obtenido como resultado de enrollar en hélice, con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster, aislado con un fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubierto exteriormente por una manga de poliéster y aluminio reforzado; incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>	OCHENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS 20,54
01.01.03.11	m	<p>Tubo flexible de diám. 200 mm con aislamiento</p> <p>Suministro e instalación de red de tubos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 200 mm de diámetro, formado por un tubo interior obtenido como resultado de enrollar en hélice, con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster, aislado con un fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubierto exteriormente por una manga de poliéster y aluminio reforzado; incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>	VEINTE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 19,36

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.03.12	m	Conducto circular pared simple helicoidal ac. galv., diám. 150mm Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.	DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS 23,12
01.01.03.13	m	Conducto circular pared simple helicoidal ac. galv., diám. 125mm Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 125 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.	VEINTITRÉS EUROS con DOCE CÉNTIMOS 21,95
01.01.03.14	m	Conducto circular pared simple helicoidal ac. galv., diám. 100mm Suministro e instalación de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.	VEINTIÚN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS 20,88
01.01.03.15	ud	Boca de ventilación marca TROX, LVS/100/G1, de diámetro 100 mm Suministro e instalación de boca circular de ventilación marca TROX modelo LVS/100/G1 o equivalente, de diámetro 100 mm: - Potencia sonora: 24 dB(A) - Pérdida de carga: 15 Pa Incluyendo p.p. de accesorios, embocaduras, soportes galvanizados, elementos de distribución de aire, etc... Se incluye así mismo el montaje, limpieza de materiales sobrantes, transportes, elevaciones y replanteos. Se considera todo ello instalado, verificado, ensayado, con las conexiones, controles, pruebas, certificados, homologaciones, etc..., necesarios, puesta en servicio y funcionando la unidad. Se medirá la unidad colocada, conexionada, ensayada y comprobado su correcto funcionamiento.	VEINTE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS 28,70
			VEINTIOCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
01.01.04		REGULACION Y CONTROL	
01.01.04.01		PUESTO CENTRAL	
01.01.04.01.01	ud	Controlador BACnet TCP/IP con 28E/S Suministro e instalación de controlador BACnet TCP/IP Metasys M4-SNC o similar con capacidad de supervisión de red. Puertos Ethernet, FC, RS485 y USB. Interfaz de usuario web. Bus BACnet MSTP 32-50 dispositivos. 28 E/S: 10UI, 6BI, 4AO, 4BO, 4CO. Versión 10.1 o superior. Completamente montado, conectado y probado.	SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS 7.495,97

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.04.01.02	ud	Pantalla táctil 10.1" con comunicación BACnet Suministro e instalación de pantalla táctil TAD1001 o similar, libremente programable con comunicación BACnet IP y MS/TP. Display color 10.1". Servidor web HTML 5.0 y Widget explorador web integrados. Puertos Ethernet, serie y USB. Protección frontal IP66. Alimentación 24 Vcc. Completamente montado, conectado y probado.	1.875,74
			MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
01.01.04.01.03	ud	Caja para montaje en pared de pantalla táctil Suministro e instalación de caja para montaje en pared del display TD1001-0 o similar. Completamente instalada.	146,28
			CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS
01.01.04.02		CONTROLADORES	
01.01.04.02.01	ud	Controlador programable para unidad terminal, 15 señales ent/sal Suministro e instalación de controlador programable para unidad terminal, modelo LC-ATC1510 o similar, a 240 Vca con comunicación N2 o BACnet MS/TP. 15 señales de entrada/salida: 4UI,2BI,2BO,3CO,4RO. Bus de expansión FC. Completamente montado, conectado y probado.	316,48
			TRESCIENTOS DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
01.01.04.03		EQUIPO DE CAMPO	
01.01.04.03.01	ud	Contador de calorías o frigorías (2°C a 130°C) Suministro e instalación de contador de calorías o frigorías (2°C a 130°C). Incluye equipo integrador, caudalímetro ultrasónico embridado de Qn 40 m3/h (DN80, PN25). Alimentación: pila, 24 Vca o 230 Vca. IP54. Completamente montado, conectado y probado.	1.890,91
			MIL OCHOCIENTOS NOVENTA EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
01.01.04.03.02	ud	Tarjeta BACnet para C-K65 con dos entradas de pulsos Suministro e instalación de tarjeta BACnet para C-K65 o similar con dos entradas de pulsos. Completamente montada, conectada y probada.	127,75
			CIENTO VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.01.04.03.03	ud	Detector de flujo en tubería Suministro e instalación de detector de flujo en tubería. 4 paletas 1", 2", 3" y 6" acero inox. AISI 301. IP43. Contactos SPDT, 15A a 230 Vca. Completamente montado, conectado y probado.	167,42
			CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
01.01.04.03.04	ud	Módulo ambiente con display para lectura de temperatura y CO2 Suministro e instalación de módulo ambiente con display para lectura de temperatura y CO2, permite modificación consigna de temperatura. Incluye detector de movimiento. Montaje en superficie. Rango 0 a 40°C. Conexión al Bus SA mediante conector RJ o terminales. Completamente montado, conectado y probado.	307,52
			TRESCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.04.03.05	ud	HERRAMIENTA Y CONFIGURACION	155,63
		CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.01.04.04		INTEGRACIONES	
01.01.04.04.01	ud	Ingeniería integración de 5 uds climatizadores, protocolo Bacnet	2.128,10
		Ingeniería de integración de 5 uds climatizadores con protocolo Bacnet, 30 puntos por unidad.	
		DOS MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
01.01.04.04.02	ud	Ingeniería integración de 3 uds bomba de calor, protocolo Bacnet	1.701,88
		Ingeniería de integración de 3 uds bomba de calor con protocolo Bacnet, 30 puntos por unidad.	
		MIL SETECIENTOS UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.01.04.04.03	ud	CONTROL UTAS	3.112,50
		TRES MIL CIENTO DOCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
01.01.04.05		INSTALACIÓN	
01.01.04.05.01	ud	INSTALACIÓN DE CONTROL	68,48
		SESENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.01.04.06		INGENIERIA	
01.01.04.06.01	ud	INGENIERIA	3.112,50
		TRES MIL CIENTO DOCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
01.01.05		CONTROL SISTEMA VRV	

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.05.01	ud	Control sistema de gestion integrado DMS2.5 MIM-D01AN	1.088,19
		<p>El Data Management Server (DMS) 2.5 puede controlar distintas unidades de aire acondicionado, y las nuevas funciones pueden controlar automáticamente los sistemas de aire acondicionado de los usuarios. Elimina la necesidad de acceder a cada unidad exterior para gestionar su funcionamiento. Información detallada del flujo de refrigerante se puede comprobar desde la sala de control. Esto ayuda a reducir el tiempo de mantenimiento, manteniendo más tiempo las unidades funcionando. Los usuarios pueden controlar y monitorizar hasta 256 unidades interiores, incluyendo ERV, ERV+, AHU, DVM Chiller y FCU Kits a través de internet. Las funciones de control incluyen ON/OFF, modo de operación, control de velocidad de ventilador y ajuste de temperaturas. - Lógica de Control Programable por el Usuario: El usuario puede modificar la lógica de control valiéndose de operadores condicionales y aritméticos. De esta forma se puede gestionar eficientemente muchas variables de operación del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none">- Respuesta rápida y sencilla en caso de error: El DMS 2.5 permite un control remoto y sencillo a través de internet. Puedes recibir una notificación a tu email privado en caso de error en el sistema.- Control Centralizado e Inteligente: El DMS 2.5 ofrece un sistema de gestión por zonas centralizado e inteligente. Las restricciones para mandos por cable e inalámbricos permiten mayor visibilidad durante las operaciones. Además se puede gestionar los límites de ajuste de temperatura y restringir modos de funcionamiento.- Módulo de gestión de consumos: El Módulo de gestión de consumos MIM-B16N (PIM) sólo puede ser utilizado por el módulo de distribución de energía del DMS 2.5. Muestra el consumo para cada sistema de medida. Puede conectar un máximo de 8 elementos de medición (Watímetros ó caudalímetros no suministrados por Samsung).	
			MIL OCHENTA Y OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.05.02	ud	Control remoto por cable MWR-WE13N Control de unidades interiores y unidades ERV ·AC operation ON/OFF control ·AC operation mode, setting temperature, fan speed, air flow direction setting ·AC individual blade control (Function is available when indoor units support any of above functions) ·ERV operation ON/OFF control ·ERV operation mode, fan speed setting ·AC/ERV error monitoring ·Filter cleaning alert and reset alert time ·Individual/group control, indoor unit/ERV interlocking control ·Energy saving control ·Control maximum 16 "Indoor unit + ERV" in group with single wired remote controller ·360 Cassette and Wind-Free™ compatible Energy saving operation ·Upper/Lower temperature limit setting ·Automatic operation stop: Automatically stops the operation, when it is not used for certain period of time set by user Weekly operation schedule setting ·Weekly operating schedule (A/C only, ERV only, A/C+ERV) ·Able to set desired AC operation mode, setting temperature and fan speed to operate based on weekly reservation ·Able to apply schedule exception day User convenience function ·Child lock ·Different button permission levels (Operation mode, temperature setting, ON/OFF, fan speed) ·Real-time clock: Displays current time, day (Summer time support) ·Built-in room temperature sensor ·Service mode support □Indoor unit cycle data monitoring □Indoor unit option code setting and monitoring □Indoor unit address setting and monitoring	89,58
01.01.05.03	m	Circuito monofásico ES07Z1-K, 450/750V, 3x1'5mm2 Cu, m/ unipolar *BUS DE COMUNICACIÓN Circuito monofásico mediante cable unipolar, con conductor de protección, instalado con: -Sección: 3x1'5 mm2 Cu -Aislamiento: ES07Z1-K (AS) 450/750V, UNE 211025 -Tendido: bajo tubo -Accesorios: terminales en puntas, bridas Medida la longitud ejecutada desde la caja de derivación hasta el receptor, conforme ITC-BT 19 y 21. Totalmente instalado y conexionado.	OCHENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS 4,06
01.01.05.04	ud	Control remoto para los nuevos sistemas EHS de R32 Control remoto marca SAMSUNG, para los nuevos sistemas EHS de R32.	CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS 55,03

CINCUENTA Y CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02		EQUIPOS DE VENTILACION	
01.02.01	ud	Ventilador helicocentrífugo in-line; S&P TD-500/150 SILENT Suministro e instalación de ventilador helicocentrífugo in-line de bajo perfil TD-500/150 SILENT de S&P, extremadamente silenciosos, certificados (modelo 2000) por la Noise Abatement Society (Asociación para la reducción del ruido), fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente (M0) de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sandwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, IP44, caja de bornes externa IP55, motor 230V-50/60Hz, de 3 velocidades, regulables por variación de tensión, Clase F, con rotor exterior de inyección de aluminio, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador y protector térmico incorporado. Completamente montado y probado.	313,14
01.02.02	ud	Ventilador helicocentrífugo in-line; S&P TD-350/125 SILENT Suministro e instalación de ventilador helicocentrífugo in-line de bajo perfil TD-350/150 SILENT de S&P, extremadamente silenciosos, certificados (modelo 2000) por la Noise Abatement Society (Asociación para la reducción del ruido), fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente (M0) de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sandwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, IP44, caja de bornes externa IP55, motor 230V-50/60Hz, de 3 velocidades, regulables por variación de tensión, Clase F, con rotor exterior de inyección de aluminio, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador y protector térmico incorporado. Completamente montado y probado.	TRESCIENTOS TRECE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS 272,95
01.02.03	ud	Ventilador helicocentrífugo in-line; S&P TD-250/100 SILENT Suministro e instalación de ventilador helicocentrífugo in-line de bajo perfil TD-250/100 SILENT de S&P, extremadamente silenciosos, certificados (modelo 2000) por la Noise Abatement Society (Asociación para la reducción del ruido), fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente (M0) de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sandwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, IP44, caja de bornes externa IP55, motor 230V-50/60Hz, de 3 velocidades, regulables por variación de tensión, Clase F, con rotor exterior de inyección de aluminio, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador y protector térmico incorporado. Completamente montado y probado.	DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS 216,54
01.02.04	ud	UTA-1, CIAT CLIMACIAT AIRACCESS 70 Q=21.500 m³/h UNIDAD TRATAMIENTO DE AIRE Central CLIMACIAT Airaccess 70 'CONTROL INSIDE' .- UTA -1, Completamente instalado	DOSCIENTOS DIECISÉIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 32.439,33

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

Descripción.- Equipo Systemair CLIMACIAT Airaccess 70 o equivalente técnico aprobado por la DF, según fichas y descripción .
- Caudal: 21.500 m³/h

Este Equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire".

Unidad de tratamiento de aire debe ser certificado por Eurovent, tanto en el programa de cálculo como en el equipo y este equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire" para 2018/2019.

Caudal : INTRODUCCION 21,500 m³/h / EXTRACCION 21,500 m³/h (Velocidad frontal : 1.96 / 1.96 m/s)

(Seccion filtro / Seccion filtro)

Clase velocidad V3 EN13053

Montaje : Superpuestas / Exterior

Altitud : 395 m

Condiciones de aire de referencia introduccion : 20 °C / 50

%(HR) / 1.14 kg/m³

Condiciones de aire de referencia extraccion : 20 °C / 50 %(HR) /

1.14 kg/m³

Specific Fan Power v : 1,643 W/(m³/s), 0.46 W/(m³/h)

Temperatura de referencia aire nuevo en invierno EUROVENT 0 °C

Porcentaje de mezcla 0.00

Introduccion

Diferencia de presion en el interior del equipo : 394 Pa

Extraccion

Diferencia de presion en el interior del equipo : 305.6 Pa

El calculo tiene en cuenta la deshumidificacion

ERV_2016, Sin grupo 1 Clase energetica B

EN 1886-2007 CAL(R) -400 Pa / +400 Pa = 1.23 / 1.77 %

Caudal de fuga interno = 6.4 % del caudal de impulsion

ECODESIGN 1253-2014 / 2018

Typology : NRVU BVU

SUPPLY UNIT : f ϕ Pint : 26.7 mmCA

EXTRACT UNIT : f ϕ Pint : 27.9 mmCA

SFPint : 926 W/(m³/s)

SRC efficiency: 79.0 % in accordance with EN308 (Minimum efficiency: 73.0 %)

BLOQUE A1

1 Chasis periferico B507915

13 Panel interior acero galvanizado Z275

14 Panel exterior chapa pintada B508249

1 Bloque montado

1 Carroceria T2/TB2

1 Sección de filtración B506848

Montaje guias B B504511

8 elulas tipoC M5C+ B504657

Eficacia EN 779-2012 : M5

Eficacia ISO16890 : ePM10 50%

Perdida de carga sobre el aire (Sucio) : 123 Pa

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

Perdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 62 Pa /
1/2 sucio 92 Pa / Sucio 123 Pa
Con tomas de presion
Todos los filtros deben estar equipados con un dispositivo visual
o una supervision mediante la regulacion.
Acceso cara la izquierda en el sentido del aire
Tomas de presion instaladas B504297
Puerta con bisagras 250 mm B503505
Sonda de presion analogica de 24V montada

1 sección de ventilación tipo «plug fan» (rueda libre) B511223
Numero de ventiladores : 2
Caudal de aire : 21,500 m³/h 5.9722 m³/s
Presion disponible para conductos : 140 Pa
Presion estatica total : 509 Pa
Efecto de sistema : 32 Pa
Coeficiente K : 308
Requiere el uso de un regulador que emita una senal 0/10V
Material de la turbina del ventilador : Polipropileno
Diametro de la turbina del ventilador : 0.56 m
Rendimiento del ventilador y el motor : 70%
Velocidad de rotacion de la turbina : 1,402 rpm
Velocidad maxima de rotacion de la turbina : 1,750 rpm
Potencia electrica absorbida total : 4,823 W
Specific Fan Power : 726 W/(m³/s), 0.20 W/(m³/h)
2 x 1 motor interno
Caracteristicas unitarias:
Intensidad nominal : 8.00 A
Motor EC : 5 kW
Tension : TRI_400V_50HZ
Tension de control : 8.01 V
Cuadro de conexion en el lado de servicio (potencia, control y fallo)
con interruptor de proximidad AC23 montado y cableado.
Cuadro electrico principal de regulacion y potencia.
Acceso cara la izquierda en el sentido del aire
Distribucion B507531
Toma de presion para el control del caudal de aire B506379
Puerta con bisagras 600 mm B503512
Sonda de presion analogica de 24V montada B507198
Tarjeta MODBUS (regulacion) B510705

BLOQUE A2

1 Chasis periferico B507915
5 Panel interior acero galvanizado Z275
5 Panel exterior chapa pintada B508249
1 Bloque montado
1 Carroceria T2/TB2

1 Recuperador rotativo de velocidad constante sensible B510521
RR21 - Sensible
Alimentacion / Potencia del motor : 400 V/50 Hz, trif. / 370W
Eficacia: Aire nuevo / Higrometrico : 79.2 % / 30.5 %
Eficacia conforme a la norma EN308 : 79.0 %

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Clase recuperador H1 EN13053 Potencia recuperada : 130.4 kW Lado Introduccion - Caudal de aire de calculo : 19,980 m3/h (0 \bar{C} / 90 %(HR)) - T* entrada aire/Humedad : 0 \bar{C} / 90 %(HR) - T* salida aire/Humedad : 15.8 \bar{C} / 41.1 %(HR) - Perdida de carga sobre el aire : 20.9 mmCA 205 Pa Lado Extraccion - Caudal de aire de calculo : 21,500 m3/h (20 \bar{C} / 50 %(HR)) - T* entrada aire/Humedad : 20 \bar{C} / 50 %(HR) - Perdida de carga sobre el aire : 21.6 mmCA 212 Pa - Introduccion, perdida de carga en el aire a 1,2 kg/m3 : 22.5 mmCA - Extraccion, perdida de carga en el aire a 1,2 kg/m3 : 22.5 mm-CA Acceso cara derecha en el sentido del aire Distribucion B508477 Puerta con bisagras 450 mm Bloque A3 1 Chasis periferico B507915 5 Panel interior acero galvanizado Z275 5 Panel exterior chapa pintada B508249 1 Bloque montado 1 Carroceria T2/TB2 B511255 1 Sección de filtración B506923 Montaje guías 2 etapas A + B B504541 8 elulas tipoC M6HEEC B504660 Eficacia EN 779-2012 : M6 Perdida de carga sobre el aire (Sucio) : 137 Pa Perdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 69 Pa / 1/2 sucio 103 Pa / Sucio 137 Pa Con tomas de presion 8 elulas tipoC F8HEERB B510362 Eficacia EN 779-2012 : F8 Eficacia ISO16890 : ePM1 70% - ePM2.5 75% Perdida de carga sobre el aire (Sucio) : 113 Pa Eficacia EN 779-2012 : F8 Eficacia ISO16890 : ePM1 70% - ePM2.5 75% Perdida de carga sobre el aire (Sucio) : 113 Pa Perdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 57 Pa / 1/2 sucio 85 Pa / Sucio 113 Pa Con tomas de presion Todos los filtros deben estar equipados con un dispositivo visual o una supervision mediante la regulacion. Acceso cara derecha en el sentido del aire Tomas de presion instaladas B504297 Puerta con bisagras 550 mm B503511 Sonda de presion analogica de 24V montada Bloque A4 1 Chasis periferico B507915 14 Panel interior acero galvanizado Z275	

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		15 Panel exterior chapa pintada B508249 1 Bloque montado 1 Carroceria T2/TB2 B511255	
		1 sección de ventilación tipo «plug fan» (rueda libre) B510489 Numero de ventiladores : 2 Caudal de aire : 21,500 m3/h 5.9722 m3/s Presion disponible para conductos : 140 Pa Presion estatica total : 629 Pa Efecto de sistema : 32 Pa Coeficiente K : 252 Requiere el uso de un regulador que emita una senal 0/10V Material de la turbina del ventilador : Polipropileno Diametro de la turbina del ventilador : 0.5 m Rendimiento del ventilador y el motor : 67% Velocidad de rotacion de la turbina : 1,866 rpm Velocidad maxima de rotacion de la turbina : 2,130 rpm Potencia electrica absorbida total : 6,430 W Specific Fan Power : 917 W/(m3/s), 0.25 W/(m3/h) 2 x 1 motor interno Caracteristicas unitarias: Intensidad nominal : 8.60 A Motor EC : 5.4 kW Tension : TRI_400V_50HZ Tension de control : 8.76 V Cuadro de conexion en el lado de servicio (potencia, control y fallo) con interruptor de proximidad AC23 montado y cableado. Cuadro electrico principal de regulacion y potencia. Acceso cara derecha en el sentido del aire Distribucion B507531 Toma de presion para el control del caudal de aire B506379 Puerta con bisagras 600 mm B503512 Sonda de presion analogica de 24V montada B507198 Tarjeta MODBUS (regulacion)	
			TREINTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
01.02.05	ud	UTA-2, CIAT Floway Classic RHE 10000 Q=12.700m³/h UNIDAD TRATAMIENTO DE AIRE SYSTEMAIR MOD.- UTA -3 , CIAT Floway Classic RHE 10000 Completamente montado e instalado Descripción.- Equipo Systemair Floway Classic RHE 10000 o equivalente técnico aprobado por la DF, según fichas y descripción . - Caudal: 12.700 m³/h Este Equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire". Unidad de tratamiento de aire debe ser certificado por Eurovent, tanto en el programa de cálculo como en el equipo y este equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire" para 2018/2019. Caudal : INTRODUCCION 12,700 m3/h / EXTRACCION 12,700 m3/h (Velocidad frontal : 2.02 / 2.02 m/s) (Seccion filtro / Seccion filtro)	25.786,46

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<p>Clase velocidad V4 EN13053 Montaje : Superpuestas / Exterior Con sistema de control Compact AHU control 2 Alimentación eléctrica Trifásico, 4 hilos (Fases Tierra), 400V, 50Hz Altitud : 395 m Condiciones de aire de referencia introduccion : 20 °C / 50 %(HR) / 1.14 kg/m³ Condiciones de aire de referencia extraccion : 20 °C / 50 %(HR) / 1.14 kg/m³ Specific Fan Power v : 1,575 W/(m³/s), 0.44 W/(m³/h) Temperatura de referencia aire nuevo en invierno EUROVENT 0 °C Porcentaje de mezcla 0.00 Introduccion Diferencia de presion en el interior del equipo : 528.6 Pa Extraccion Diferencia de presion en el interior del equipo : 239.4 Pa El calculo tiene en cuenta la deshumidificacion ERV_2016, Sin grupo 1 Clase energetica A EN 1886-2007 CAL(R) -400 Pa / +400 Pa = 0.32 / 0.46 % Caudal de fuga interno = 11.5 % del caudal de impulsion ECODESIGN 1253-2014 / 2018 Typology : NRVU BVU SUPPLY UNIT : $f \phi$Pint : 23.5 mmCA EXTRACT UNIT : $f \phi$Pint : 21.6 mmCA SFPint : 699 W/(m³/s) SRC efficiency: 76.8 % in accordance with EN308 (Minimum efficiency: 73.0 %)</p> <p>EXTRACCION :</p> <p>Sonda de temperatura instalada en la introduccion del aire extraido</p> <p>1 Sección de filtración Bisagras montaje 1 6 elulas tipoC M5C+ 7548691 Eficacia EN 779-2012 : M5 Eficacia ISO16890 : ePM10 50% Perdida de carga sobre el aire (Sucio) : 11 mmCA 108 Pa Perdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 54 Pa / 1/2 sucio 81 Pa / Sucio 108 Pa Con tomas de presion Todos los filtros deben estar equipados con un dispositivo visual o una supervision mediante la regulacion.</p> <p>1 sección de ventilación tipo «plug fan» (rueda libre) Numero de ventiladores : 2 Caudal de aire : 12,700 m³/h 3.5278 m³/s Presion disponible para conductos : 140 Pa Presion estatica total : 461 Pa Efecto de sistema : 54 Pa Coeficiente K : 240 Vitesse variable asservie par l'automate Material de la turbina del ventilador : Aluminio Diametro de la turbina del ventilador : 0.45 m</p>	

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Rendimiento del ventilador y el motor : 78% Velocidad de rotacion de la turbina : 1,631 rpm Potencia electrica absorbida total : 2,540 W Specific Fan Power : 652 W/(m3/s), 0.18 W/(m3/h) 2 x 1 motor interno Caracteristicas unitarias: Intensidad nominal : 4.50 A Motor EC : 2.9 kW Tension : TRI_400V_50HZ Tension de control : 7.62 V Puerta corrediza Sonda de presion Cuadro electrico principal de regulacion y potencia.	
		Recuperador rotativo con variador de velocidad y gestión de la seguridad sensible Alimentacion / Potencia del motor : 1 x 230 V/50 Hz / 240W Eficacia: Aire nuevo / Higrometrico : 77.0 % / 28.7 % Eficacia conforme a la norma EN308 : 76.8 % Clase recuperador H1 EN13053 Potencia recuperada : 74.5 kW Lado Introduccion - Caudal de aire de calculo : 11,800 m3/h (0 \bar{E} / 90 %(HR)) - T* entrada aire/Humedad : 0 \bar{E} / 90 %(HR) - T* salida aire/Humedad : 15.4 \bar{E} / 41.6 %(HR) - Perdida de carga sobre el aire : 15.5 mmCA 152 Pa Lado Extraccion - Caudal de aire de calculo : 12,700 m3/h (20 \bar{E} / 50 %(HR)) - T* entrada aire/Humedad : 20 \bar{E} / 50 %(HR) - Perdida de carga sobre el aire : 16.1 mmCA 158 Pa - Introduccion, perdida de carga en el aire a 1,2 kg/m3 : 16.7 mmCA - Extraccion, perdida de carga en el aire a 1,2 kg/m3 : 16.7 mm-CA	
		Registro anticongelante al exterior 7548707 Caja de aletas permeables Perdida de carga sobre el aire : 0 mmCA 1 Pa Control motorizado exterior Servomotor incluido Acceso cara la izquierda en el sentido del aire	
		INTRODUCCION :	
		Sondas de temperatura instaladas en la introduccion y la impulsión del aire nuevo	
		Registro anticongelante al exterior 7548707 Caja de aletas permeables Perdida de carga sobre el aire : 0 mmCA 1 Pa Control motorizado exterior Servomotor incluido Acceso cara derecha en el sentido del aire	
		1 Sección de filtración Bisagras montaje 1	

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		6 elulas tipoC F7HEE 7548692 Eficacia EN 779-2012 : F7 Eficacia ISO16890 : ePM1 60% - ePM2.5 65% Perdida de carga sobre el aire (Sucio) : 16 mmCA 157 Pa Perdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 78 Pa / 1/2 sucio 118 Pa / Sucio 157 Pa Con tomas de presion 6 elulas tipoC F9HEE Perdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 78 Pa / 1/2 sucio 118 Pa / Sucio 157 Pa Con tomas de presion 6 elulas tipoC F9HEE 7548693 Eficacia EN 779-2012 : F9 Eficacia ISO16890 : ePM1 90% - ePM2.5 95% Perdida de carga sobre el aire (Sucio) : 35 mmCA 344 Pa Perdida de carga en los 3 niveles de suciedad : Limpio 172 Pa / 1/2 sucio 258 Pa / Sucio 344Pa Con tomas de presion Todos los filtros deben estar equipados con un dispositivo visual o una supervision mediante la regulacion. Recuperador rotativo con variador de velocidad y gestión de la seguridad sensible Ver EXTRACCION. 1 sección de ventilación tipo «plug fan» (rueda libre) Numero de ventiladores : 2 Caudal de aire : 12,700 m ³ /h 3.5278 m ³ /s Presion disponible para conductos : 140 Pa Presion estatica total : 848 Pa Efecto de sistema : 54 Pa Coeficiente K : 240 Vitesse variable asservie par l'automate Material de la turbina del ventilador : Aluminio Diametro de la turbina del ventilador : 0.45 m Rendimiento del ventilador y el motor : 77% Velocidad de rotacion de la turbina : 1,978 rpm Potencia electrica absorbida total : 4,516 W Specific Fan Power : 923 W/(m ³ /s), 0.26 W/(m ³ /h) 2 x 1 motor interno Caracteristicas unitarias: Intensidad nominal : 4.50 A Motor EC : 2.9 kW Tension : TRI_400V_50HZ Tension de control : 9.24 V Puerta corrediza Sonda de presion Cuadro electrico principal de regulacion y potencia	
01.02.06	ud	UTA-1 edificio Sur (ala derecha PB y P1*) de 16.774 m ³ /h Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire (UTA), marca Systemair GENIOX CONFORT 24DR o similar, con las siguientes características: Caudal: 16774 m ³ /h	VEINTICINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS 63.989,80

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

Longitud 5782 mm
Anchra 2482 mm
Altura 2682 mm
Peso 3772 kgr

Equipo preparado para intemperie.

Incluye equipo de fotocatalisis en el Geniox

Este Equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire".

Unidad de tratamiento de aire debe ser certificado por Eurovent, tanto en el programa de cálculo como en el equipo y este equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire" para 2018/2019.

Capacidad de la fuente de aire: 16774 m³ /h con una presión externa 400 Pa

Extraer la capacidad de aire: 16774 m³ / h con una presión externa 400 Pa

Clase de eficiencia energética "A"

De acuerdo con la clasificación de eficiencia Eurovent para las unidades de tratamiento de aire. Descripción se puede descargar desde www.eurovent-certification.com

valor SFP

3,37 kW / (m³ / s). El valor SPF debe ser igual a este número o inferior. El valor de SPF es el consumo de energía eléctrica de los ventiladores de transporte de aire exterior, suministro de aire, aire de retorno y aire de escape a través de la unidad de tratamiento de aire ya través del sistema de ventilación completa (Valor no está incluyendo el Consumption de energía eléctrica de los convertidores de frecuencia). (Para los motores EC el valor debe incluir el consumo de energía del control integrado de la capacidad del motor) .Este debe ser el valor SFP por filtros limpios.

3,59 kW / (m³ / s)

Características mecánicas necesarias

Las características deben clasificarse de acuerdo con la norma europea EN 1886:

Resistencia de la carcasa - D1

Fugas de aire de la carcasa por presión negativa a 400 Pa - L1

Fugas de aire de la carcasa por presión positiva a 700 Pa - L1

Fugas de derivación del filtro - F9

Transmisión térmica a través de la carcasa - T2

Factor de puente térmico - TB2

Las características de rendimiento se han calculado con el software certificado Eurovent de acuerdo con Norma europea EN13053. Los datos de rendimiento cumplen con los resultados de las pruebas de Eurovent en un laboratorio certificado.

La carcasa en los módulos está construida con perfiles de acero cerrados con esquinas de plástico ABS.

Perfiles de acero - acero de 1.25 mm a 1.7 mm de espesor de es-

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<p>pesor - Protegido por aluzink o protegido por zinc 275 con recubrimiento en polvo de 80 µm.</p> <p>Los paneles y las puertas de inspección son en una construcción de doble capa de placas de acero:</p> <p>Espesor de panel y placas de puerta 0.8 mm</p> <p>Las placas del panel deben estar protegidas por aluzink 185 - clase de corrosión c4</p> <p>Tratamiento de superficie de panel y placas de puerta 5 µm</p> <p>Espesor del aislamiento en paneles de 60 mm</p> <p>El aislamiento debe ser de lana mineral de alta densidad - 60 kg / m³</p> <p>La lana mineral debe ser del tipo no combustible.</p> <p>La lana mineral es resistente al fuego en la clase A1 según DIN 4102.</p> <p>Los paneles están equipados con tiras de sellado flexibles y duraderas (tiras de sellado soldadas a los paneles una tira unida sin agujeros).</p> <p>Las puertas de inspección están equipadas con tiras de sellado flexibles a largo plazo.</p> <p>El sellado entre secciones por tiras y secciones de sellado duraderas, para mantenerse de manera eficiente junto con un sistema de bloqueo.</p> <p>Todos los soportes de acero están protegidos por aluzink 185.</p> <p>Las puertas de inspección montan y utilizan bisagras sólidas con pasadores de acero inoxidable fácilmente extraíbles para fácil extracción de la puerta, si no hay espacio para la apertura normal de las puertas..</p> <p>Equipo incluye compuerta de mezcla</p> <p>Ventilador y el motor - suministro de aire Ventilador y el motor - Extracción de aire</p> <p>Motor Ec</p> <p>Incluye en el equipo como accesorios:</p> <p>Volumetro</p> <p>2 conectores de presión de salida</p> <p>Mirilla</p> <p>Punto de luz interior</p> <p>La recuperación de calor rotativo DE SORCIÓN DE ALTA EFICIENCIA, unidad de doble altura con intercambiador de calor según EN308</p> <p>Invierno: 82 %</p> <p>Verano 82 %</p> <p>Tiene espacios para colocación de etapas de filtración incluidas en la unidad, filtros: G4-F6- F8-F6-H13</p> <p>Clasificación de filtro de acuerdo con la norma EN 779. El filtro debe ser de material sintético. El marco del filtro debe ser presionado contra la barra de sistema.</p> <p>Incluye en el equipo como accesorios:</p> <p>manómetro magnehelic sobre el filtro de aire de suministro</p> <p>2 conectores de presión de salida</p>	

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Mirilla. Incluye filtro H13 en retorno. Batería de FRIO/CALOR de agua con válvula de 3 vías incluida en la unidad de 51 Kw. Incluye silenciadores en impulsión y retorno lado instalación Sistema de control integrado La unidad de tratamiento de aire esta construido con un sistema de control completo y totalmente integrado con cuadro eléctrico de protección, cableado y con el autómata programable - en base a los controladores que se montan en el armario. Sonda de CO2 incluida. La unidad de tratamiento de aire debe ser capaz de funcionar como unidad independiente o cableados en contra de un sistema de gestión de edificios. Incluye protocolo de comunicación BACNET IP para integración en el sistema. Totalmente instalada, conectada y probada.	
01.02.07	ud	UTA-2 edificio Sur (ala izquierda PB y P1ª) de 22.980 m³/h Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire (UTA), marca Systemair GENIOX CONFORT 29DR o similar, con las siguientes características: Caudal: 22980 m³/h Longitud 5982 mm Anchra 2982 mm Altura 3082 mm Peso 4680 kgr Equipo preparado para intemperie. Incluye equipo de fotocátalisis en el Geniox Este Equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire". Unidad de tratamiento de aire debe ser certificado por Eurovent, tanto en el programa de cálculo como en el equipo y este equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire" para 2018/2019. Capacidad de la fuente de aire: 22980 m3 /h con una presión externa 400 Pa Extraer la capacidad de aire: 22890 m3 / h con una presión externa 400 Pa Clase de eficiencia energética "A" De acuerdo con la clasificación de eficiencia Eurovent para las unidades de tratamiento de aire. Descripción se puede descargar desde www.eurovent-certification.com valor SFP	SESENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS 80.082,76

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

3,37 kW / (m³ / s). El valor SPF debe ser igual a este número o inferior. El valor de SPF es el consumo de energía eléctrica de los ventiladores de transporte de aire exterior, suministro de aire, aire de retorno y aire de escape a través de la unidad de tratamiento de aire ya través del sistema de ventilación completa (Valor no está incluyendo el Consumo de energía eléctrica de los convertidores de frecuencia). (Para los motores EC el valor debe incluir el consumo de energía del control integrado de la capacidad del motor) .Este debe ser el valor SFP por filtros limpios.
3,59 kW / (m³ / s)

Características mecánicas necesarias

Las características deben clasificarse de acuerdo con la norma europea EN 1886:

Resistencia de la carcasa - D1

Fugas de aire de la carcasa por presión negativa a 400 Pa - L1

Fugas de aire de la carcasa por presión positiva a 700 Pa - L1

Fugas de derivación del filtro - F9

Transmisión térmica a través de la carcasa - T2

Factor de puente térmico - TB2

Las características de rendimiento se han calculado con el software certificado Eurovent de acuerdo con Norma europea EN13053. Los datos de rendimiento cumplen con los resultados de las pruebas de Eurovent en un laboratorio certificados.

La carcasa en los módulos está construida con perfiles de acero cerrados con esquinas de plástico ABS.

Perfiles de acero - acero de 1.25 mm a 1.7 mm de espesor de espesor - Protegido por aluzink o protegido por zinc 275 con recubrimiento en polvo de 80 ?m.

Los paneles y las puertas de inspección son en una construcción de doble capa de placas de acero:

Espesor de panel y placas de puerta 0.8 mm

Las placas del panel deben estar protegidas por aluzink 185 - clase de corrosión c4

Tratamiento de superficie de panel y placas de puerta 5 ?m

Espesor del aislamiento en paneles de 60 mm

El aislamiento debe ser de lana mineral de alta densidad - 60 kg / m³

La lana mineral debe ser del tipo no combustible.

La lana mineral es resistente al fuego en la clase A1 según DIN 4102.

Los paneles están equipados con tiras de sellado flexibles y duraderas (tiras de sellado soldadas a los paneles una tira unida sin agujeros).

Las puertas de inspección están equipadas con tiras de sellado flexibles a largo plazo.

El sellado entre secciones por tiras y secciones de sellado duraderas, para mantenerse de manera eficiente junto con un sistema de bloqueo.

Todos los soportes de acero están protegidos por aluzink 185.

Las puertas de inspección montan y utilizan bisagras sólidas con pasadores de acero inoxidable fácilmente extraíbles para

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		fácil extracción de la puerta, si no hay espacio para la apertura normal de las puertas..	
		Equipo incluye compuerta de mezcla	
		Ventilador y el motor - suministro de aire Ventilador y el motor - Extracción de aire Motor Ec Incluye en el equipo como accesorios: Volumetro 2 conectores de presión de salida Mirilla Punto de luz interior	
		La recuperación de calor rotativo DE SORCIÓN DE ALTA EFICIENCIA, unidad de doble altura con intercambiador de calor según EN308 Invierno: 80 % Verano 80 %	
		Tiene espacios para colocación de etapas de filtración incluidas en la unidad, filtros: G4-F6- F8-F6-H13 Clasificación de filtro de acuerdo con la norma EN 779. El filtro debe ser de material sintético. El marco del filtro debe ser presionado contra la barra de sistema.	
		Incluye en el equipo como accesorios: manómetro magnehelic sobre el filtro de aire de suministro 2 conectores de presión de salida Mirilla.	
		Incluye filtro H13 en retorno.	
		Batería de FRIO/CALOR de agua con válvula de 3 vías incluida en la unidad de 70 Kw.	
		Incluye silenciadores en impulsión y retorno lado instalación	
		Sistema de control integrado	
		La unidad de tratamiento de aire esta construido con un sistema de control completo y totalmente integrado con cuadro eléctrico de protección, cableado y con el autómata programable - en base a los controladores que se montan en el armario. Sonda de CO2 incluida. La unidad de tratamiento de aire debe ser capaz de funcionar como unidad independiente o cableados en contra de un sistema de gestión de edificios. Incluye protocolo de comunicación BACNET IP para integración en el sistema.	
		Totalmente instalada, conectada y probada.	
			OCHENTA MIL OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
01.02.08	ud	UTA-3 edificio Sur (ala derecha P2ª) de 10.231 m³/h Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire	65.447,53

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

(UTA), marca Systemair GENIOX CONFORT 20DR o similar, con las siguientes características:

Caudal: 10231 m³/h

Longitud 5482 mm

Anchra 2082 mm

Altura 2282 mm

Peso 2747 kgr

Equipo preparado para intemperie.

Incluye equipo de fotocatalisis en el Geniox

Este Equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire".

Unidad de tratamiento de aire debe ser certificado por Eurovent, tanto en el programa de cálculo como en el equipo y este equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire" para 2018/2019.

Capacidad de la fuente de aire: 10231 m³ /h con una presión externa 400 Pa

Extraer la capacidad de aire: 10231 m³ / h con una presión externa 400 Pa

Clase de eficiencia energética "A+"

De acuerdo con la clasificación de eficiencia Eurovent para las unidades de tratamiento de aire. Descripción se puede descargar desde www.eurovent-certification.com

valor SFP

3,25 kW / (m³ / s). El valor SPF debe ser igual a este número o inferior. El valor de SPF es el consumo de energía eléctrica de los ventiladores de transporte de aire exterior, suministro de aire, aire de retorno y aire de escape a través de la unidad de tratamiento de aire ya través del sistema de ventilación completa (Valor no está incluyendo el Consumo de energía eléctrica de los convertidores de frecuencia). (Para los motores EC el valor debe incluir el consumo de energía del control integrado de la capacidad del motor) .Este debe ser el valor SFP por filtros limpios.

3,47 kW / (m³ / s)

Características mecánicas necesarias

Las características deben clasificarse de acuerdo con la norma europea EN 1886:

Resistencia de la carcasa - D1

Fugas de aire de la carcasa por presión negativa a 400 Pa - L1

Fugas de aire de la carcasa por presión positiva a 700 Pa - L1

Fugas de derivación del filtro - F9

Transmisión térmica a través de la carcasa - T2

Factor de puente térmico - TB2

Las características de rendimiento se han calculado con el software certificado Eurovent de acuerdo con Norma europea EN13053. Los datos de rendimiento cumplen con los resultados de las pruebas de Eurovent en un

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<p>laboratorios certificados.</p> <p>La carcasa en los módulos está construida con perfiles de acero cerrados con esquinas de plástico ABS.</p> <p>Perfiles de acero - acero de 1.25 mm a 1.7 mm de espesor de espesor - Protegido por aluzink o protegido por zinc 275 con recubrimiento en polvo de 80 µm.</p> <p>Los paneles y las puertas de inspección son en una construcción de doble capa de placas de acero:</p> <p>Espesor de panel y placas de puerta 0.8 mm</p> <p>Las placas del panel deben estar protegidas por aluzink 185 - clase de corrosión c4</p> <p>Tratamiento de superficie de panel y placas de puerta 5 µm</p> <p>Espesor del aislamiento en paneles de 60 mm</p> <p>El aislamiento debe ser de lana mineral de alta densidad - 60 kg / m³</p> <p>La lana mineral debe ser del tipo no combustible.</p> <p>La lana mineral es resistente al fuego en la clase A1 según DIN 4102.</p> <p>Los paneles están equipados con tiras de sellado flexibles y duraderas (tiras de sellado soldadas a los paneles una tira unida sin agujeros).</p> <p>Las puertas de inspección están equipadas con tiras de sellado flexibles a largo plazo.</p> <p>El sellado entre secciones por tiras y secciones de sellado duraderas, para mantenerse de manera eficiente junto con un sistema de bloqueo.</p> <p>Todos los soportes de acero están protegidos por aluzink 185.</p> <p>Las puertas de inspección montan y utilizan bisagras sólidas con pasadores de acero inoxidable fácilmente extraíbles para fácil extracción de la puerta, si no hay espacio para la apertura normal de las puertas..</p> <p>Equipo incluye compuerta de mezcla</p> <p>Ventilador y el motor - suministro de aire Ventilador y el motor - Extracción de aire</p> <p>Motor Ec</p> <p>Incluye en el equipo como accesorios:</p> <p>Volumetro</p> <p>2 conectores de presión de salida</p> <p>Mirilla</p> <p>Punto de luz interior</p> <p>La recuperación de calor rotativo DE SORCIÓN DE ALTA EFICIENCIA, unidad de doble altura con intercambiador de calor según EN308</p> <p>Invierno: 83 %</p> <p>Verano 83 %</p> <p>Tiene espacios para colocación de etapas de filtración incluidas en la unidad, filtros: G4-F6- F8-F6-H13</p> <p>Clasificación de filtro de acuerdo con la norma EN 779. El filtro debe ser de material sintético. El marco del filtro debe ser presionado contra la barra de sistema.</p>	

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

Incluye en el equipo como accesorios:
manómetro magnehelic sobre el filtro de aire de suministro
2 conectores de presión de salida
Mirilla.

Incluye filtro H13 en retorno.

Batería de FRIO/CALOR de agua con válvula de 3 vías incluida
en la unidad de 31 Kw.

Incluye silenciadores en impulsión y retorno lado instalación

Sistema de control integrado

La unidad de tratamiento de aire esta construido con un sistema
de control completo y totalmente integrado con cuadro eléctri-
co de protección, cableado y con el autómata programable - en
base a los controladores que se montan en el armario. Sonda de
CO2 incluida.

La unidad de tratamiento de aire debe ser capaz de funcionar
como unidad independiente o cableados en contra de un siste-
ma de gestión de edificios. Incluye protocolo de comunicación
BACNET IP para integración en el sistema.

Totalmente instalada, conectada y probada.

SESENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y
SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.02.09

ud UTA-4 edificio Sur (ala izquierda P2ª) de 10.023 m³/h

64.958,46

Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire
(UTA), marca Systemair GENIOX CONFORT 20DR o similar, con
las siguientes características:

Caudal: 10023 m³/h

Longitud 5482 mm

Anchra 2082 mm

Altura 2282 mm

Peso 2747 kgr

Equipo preparado para intemperie.

Incluye equipo de fotocatalisis en el Geniox

Este Equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 res-
pecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire".

Unidad de tratamiento de aire debe ser certificado por Eurovent,
tanto en el programa de cálculo como en el equipo y este equi-
po cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las
"Unidades de Tratamiento de Aire" para 2018/2019.

Capacidad de la fuente de aire: 10231 m³ /h con una presión ex-
terna 400 Pa

Extraer la capacidad de aire: 10231 m³ / h con una presión exter-
na 400 Pa

Clase de eficiencia energética "A+"

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO UD RESUMEN PRECIO

De acuerdo con la clasificación de eficiencia Eurovent para las unidades de tratamiento de aire. Descripción se puede descargar desde www.eurovent-certification.com

valor SFP

3,25 kW / (m³ / s). El valor SPF debe ser igual a este número o inferior. El valor de SPF es el consumo de energía eléctrica de los ventiladores de transporte de aire exterior, suministro de aire, aire de retorno y aire de escape a través de la unidad de tratamiento de aire ya través del sistema de ventilación completa (Valor no está incluyendo el Consumo de energía eléctrica de los convertidores de frecuencia). (Para los motores EC el valor debe incluir el consumo de energía del control integrado de la capacidad del motor) .Este debe ser el valor SFP por filtros limpios.

3,47 kW / (m³ / s)

Características mecánicas necesarias

Las características deben clasificarse de acuerdo con la norma europea EN 1886:

Resistencia de la carcasa - D1

Fugas de aire de la carcasa por presión negativa a 400 Pa - L1

Fugas de aire de la carcasa por presión positiva a 700 Pa - L1

Fugas de derivación del filtro - F9

Transmisión térmica a través de la carcasa - T2

Factor de puente térmico - TB2

Las características de rendimiento se han calculado con el software certificado Eurovent de acuerdo con Norma europea EN13053. Los datos de rendimiento cumplen con los resultados de las pruebas de Eurovent en un laboratorio certificados.

La carcasa en los módulos está construida con perfiles de acero cerrados con esquinas de plástico ABS.

Perfiles de acero - acero de 1.25 mm a 1.7 mm de espesor de espesor - Protegido por aluzink o protegido por zinc 275 con recubrimiento en polvo de 80 ?m.

Los paneles y las puertas de inspección son en una construcción de doble capa de placas de acero:

Espesor de panel y placas de puerta 0.8 mm

Las placas del panel deben estar protegidas por aluzink 185 - clase de corrosión c4

Tratamiento de superficie de panel y placas de puerta 5 ?m

Espesor del aislamiento en paneles de 60 mm

El aislamiento debe ser de lana mineral de alta densidad - 60 kg / m³

La lana mineral debe ser del tipo no combustible.

La lana mineral es resistente al fuego en la clase A1 según DIN 4102.

Los paneles están equipados con tiras de sellado flexibles y duraderas (tiras de sellado soldadas a los paneles una tira unida sin agujeros).

Las puertas de inspección están equipadas con tiras de sellado flexibles a largo plazo.

El sellado entre secciones por tiras y secciones de sellado duraderas, para mantenerse de manera eficiente junto con un sistema de bloqueo.

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

Todos los soportes de acero están protegidos por aluzink 185. Las puertas de inspección montan y utilizan bisagras sólidas con pasadores de acero inoxidable fácilmente extraíbles para fácil extracción de la puerta, si no hay espacio para la apertura normal de las puertas..

Equipo incluye compuerta de mezcla

Ventilador y el motor - suministro de aire Ventilador y el motor - Extracción de aire

Motor Ec

Incluye en el equipo como accesorios:

Volumetro

2 conectores de presión de salida

Mirilla

Punto de luz interior

La recuperación de calor rotativo DE SORCIÓN DE ALTA EFICIENCIA, unidad de doble altura con intercambiador de calor según EN308

Invierno: 83 %

Verano 83 %

Tiene espacios para colocación de etapas de filtración incluidas en la unidad, filtros: G4-F6- F8-F6-H13

Clasificación de filtro de acuerdo con la norma EN 779. El filtro debe ser de material sintético. El marco del filtro debe ser presionado contra la barra de sistema.

Incluye en el equipo como accesorios:

manómetro magnehelic sobre el filtro de aire de suministro

2 conectores de presión de salida

Mirilla.

Incluye filtro H13 en retorno.

Batería de FRIO/CALOR de agua con válvula de 3 vías incluida en la unidad de 31 Kw.

Incluye silenciadores en impulsión y retorno lado instalación

Sistema de control integrado

La unidad de tratamiento de aire esta construido con un sistema de control completo y totalmente integrado con cuadro eléctrico de protección, cableado y con el autómata programable - en base a los controladores que se montan en el armario. Sonda de CO2 incluida.

La unidad de tratamiento de aire debe ser capaz de funcionar como unidad independiente o cableados en contra de un sistema de gestión de edificios. Incluye protocolo de comunicación BACNET IP para integración en el sistema.

Totalmente instalada, conectada y probada.

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.10	ud	<p>UTA vestuarios de 2.800m³/h</p> <p>Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire (UTA), marca Systemair GENIOX CONFORT 20DR o similar, con las siguientes características:</p> <p>Caudal: 2800 m³/h</p> <p>Longitud 4764 mm Anchura 1182 mm Altura 1300 mm Peso 1055 kgr</p> <p>Equipo preparado para intemperie.</p> <p>Incluye equipo de fotocatalisis en el Geniox</p> <p>Este Equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire". Unidad de tratamiento de aire debe ser certificado por Eurovent, tanto en el programa de cálculo como en el equipo y este equipo cumple con la directiva Ecodesign 1253/2014 respecto a las "Unidades de Tratamiento de Aire" para 2018/2019.</p> <p>Capacidad de la fuente de aire: 2800 m³ /h con una presión externa 300 Pa Extraer la capacidad de aire: 2800 m³ / h con una presión externa 300 Pa Clase de eficiencia energética "A+" De acuerdo con la clasificación de eficiencia Eurovent para las unidades de tratamiento de aire. Descripción se puede descargar desde www.eurovent-certification.com valor SFP 2,3 kW / (m³ / s). El valor SPF debe ser igual a este número o inferior. El valor de SPF es el consumo de energía eléctrica de los ventiladores de transporte de aire exterior, suministro de aire, aire de retorno y aire de escape a través de la unidad de tratamiento de aire ya través del sistema de ventilación completa (Valor no está incluyendo el Consumo de energía eléctrica de los convertidores de frecuencia). (Para los motores EC el valor debe incluir el consumo de energía del control integrado de la capacidad del motor) .Este debe ser el valor SFP por filtros limpios. 2,51 kW / (m³ / s)</p> <p>Características mecánicas necesarias Las características deben clasificarse de acuerdo con la norma europea EN 1886: Resistencia de la carcasa - D1 Fugas de aire de la carcasa por presión negativa a 400 Pa - L1 Fugas de aire de la carcasa por presión positiva a 700 Pa - L1 Fugas de derivación del filtro - F9 Transmisión térmica a través de la carcasa - T2 Factor de puente térmico - TB2</p> <p>Las características de rendimiento se han calculado con el soft-</p>	<p>SESENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p> <p>26.499,78</p>

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<p>ware certificado Eurovent de acuerdo con Norma europea EN13053. Los datos de rendimiento cumplen con los resultados de las pruebas de Eurovent en un laboratorios certificados.</p> <p>La carcasa en los módulos está construida con perfiles de acero cerrados con esquinas de plástico ABS.</p> <p>Perfiles de acero - acero de 1.25 mm a 1.7 mm de espesor de espesor - Protegido por aluzink o protegido por zinc 275 con recubrimiento en polvo de 80 ?m.</p> <p>Los paneles y las puertas de inspección son en una construcción de doble capa de placas de acero:</p> <p>Espesor de panel y placas de puerta 0.8 mm</p> <p>Las placas del panel deben estar protegidas por aluzink 185 - clase de corrosión c4</p> <p>Tratamiento de superficie de panel y placas de puerta 5 ?m</p> <p>Espesor del aislamiento en paneles de 60 mm</p> <p>El aislamiento debe ser de lana mineral de alta densidad - 60 kg / m3</p> <p>La lana mineral debe ser del tipo no combustible.</p> <p>La lana mineral es resistente al fuego en la clase A1 según DIN 4102.</p> <p>Los paneles están equipados con tiras de sellado flexibles y duraderas (tiras de sellado soldadas a los paneles una tira unida sin agujeros).</p> <p>Las puertas de inspección están equipadas con tiras de sellado flexibles a largo plazo.</p> <p>El sellado entre secciones por tiras y secciones de sellado duraderas, para mantenerse de manera eficiente junto con un sistema de bloqueo.</p> <p>Todos los soportes de acero están protegidos por aluzink 185.</p> <p>Las puertas de inspección montan y utilizan bisagras sólidas con pasadores de acero inoxidable fácilmente extraíbles para fácil extracción de la puerta, si no hay espacio para la apertura normal de las puertas..</p> <p>Equipo incluye compuerta de mezcla</p> <p>Ventilador y el motor - suministro de aire Ventilador y el motor - Extracción de aire</p> <p>Motor Ec</p> <p>Incluye en el equipo como accesorios:</p> <p>Volumetro</p> <p>2 conectores de presión de salida</p> <p>Mirilla</p> <p>Punto de luz interior</p> <p>La recuperación de calor rotativo DE flujos cruzados, unidad de doble altura con intercambiador de calor</p> <p>Invierno: 73 %</p> <p>Verano 73 %</p> <p>Tiene espacios para colocación de etapas de filtración incluidas en la unidad, filtros: G4-F6- F7-F6</p> <p>Clasificación de filtro de acuerdo con la norma EN 779. El filtro</p>	

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		<p>debe ser de material sintético. El marco del filtro debe ser presionado contra la barra de sistema.</p> <p>Incluye en el equipo como accesorios: manómetro magnehelic sobre el filtro de aire de suministro 2 conectores de presión de salida Mirilla.</p> <p>Incluye libre para futura colocación de equipo de fotocatalisis no incluido en el equipo.</p> <p>Batería de FRIO/CALOR de agua con válvula de 3 vías incluida en la unidad de 15 Kw.</p> <p>Sistema de control integrado</p> <p>La unidad de tratamiento de aire esta construido con un sistema de control completo y totalmente integrado con cuadro eléctrico de protección, cableado y con el autómata programable - en base a los controladores que se montan en el armario. Sonda de CO2 incluida.</p> <p>La unidad de tratamiento de aire debe ser capaz de funcionar como unidad independiente o cableados en contra de un sistema de gestión de edificios. Incluye protocolo de comunicación BACNET IP para integración en el sistema.</p> <p>Totalmente instalada, conectada y probada.</p>	VEINTISÉIS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
01.03		INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE A.C.S.	
01.03.01	ud	Ud exterior, bomba de calor, frío 7,5 kW-calor 9,0 kW; trifásica	2.177,16
		<p>Suministro e instalación unidad exterior de sistema EHS Split, marca SAMSUNG, modelo trifásico, ref. AE090RXEDGG/EU para instalación múltiple con bomba de calor de alta eficiencia (Aire-Agua), de medidas (AlxAnxPr) - mm, - kg de peso. Sistema aire-agua (A7/W35) con capacidad nominal refrigeración/calefacción 7,5/9,0 W, consumo de corriente refrigeración/calefacción -/- W y valores de eficiencia energética calor nominal COP - W/W, frío nominal EER - W/W. Sistema aire-agua baja temperatura (A7/W45) con capacidad de calefacción/refrigeración -/- W y COP - W/W, ERR - W/W. Nivel sonoro calefacción/refrigeración -/- dB, alimentación trifásica 380-415V, conexión tubería frigorífica líq. - y gas -, longitud máx. tuberías - m y altura máx. - m. Refrigerante ecológico R32.</p> <p>Totalmente instalada, conectada y probada.</p>	DOS MIL CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.02	ud	<p>Ud exterior, bomba de calor, frio 14 kW-calor 16 kW; trifásica</p> <p>Suministro e instalación unidad exterior de sistema EHS Split, marca SAMSUNG, modelo trifásico, ref. AE160RXYDGG/EU para instalación múltiple con bomba de calor de alta eficiencia (Aire-Agua), de medidas 940 x 1420 x 330 mm (AlxAnxPr) - mm, - kg de peso. Sistema aire-agua (A7/W35) con capacidad nominal refrigeración/calefacción 14/16 kW, consumo de corriente refrigeración/calefacción -/- W y valores de eficiencia energética calor nominal COP - W/W, frio nominal EER - W/W. Sistema aire-agua baja temperatura (A7/W45) con capacidad de calefacción/refrigeración -/- W y COP - W/W, ERR - W/W. Nivel sonoro calefacción/refrigeración -/- dB, alimentación trifásica 380-415V, conexión tubería frigorífica líq. - y gas -, longitud máx. tuberías - m y altura máx. - m. Refrigerante ecológico R32.</p> <p>Incluyendo unidad de control.</p> <p>Totalmente instalada, conectada y probada.</p>	4.068,12
			CUATRO MIL SESENTA Y OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS
01.03.03	ud	<p>Hydro kit, unidad intercambio calor aire-agua, con dep. de 260 l</p> <p>Suministro, montaje y puesta en marcha de Hydro Kit, marca SAMSUNG, modelo tipo SPLIT, ref. AE260RNWSGG-EU, con tanque integrado de 260 litros, presión máx. 10 bar, temperatura máx. 70°C, para sistemas EHS Split hasta 9,0 kW. Trifásica, con bomba incluida, de medidas (AlxAnxPr) 1800x595x700mm, 136kg de peso. Alimentación 380-415V, conexión tubería frigorífica líq. Ø6.35mm-1/4" y gas Ø15.88mm-5/8", entrada y salida tipo macho BSPP 1 1/4". Con bomba de agua de caudal 7-48 l/min, vaso de expansión con volumen de 8l, válvula de alivio de presión de 2.9bar, válvula de purga tipo macho BSPP 3/8", válvula de servicio tipo macho BSPP 1 1/4".</p> <p>Totalmente instalada, conectada y probada.</p>	3.485,05
			TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS
01.03.04	m	<p>Tuberia de cobre frigorifico de 3/8" (9'52 mm)</p> <p>Tuberia de cobre frigorifico, según norma EN 12735-1, de 3/8" (9'52x0'8mm), incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc.</p> <p>Totalmente instalada y probada.</p>	8,10
			OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS
01.03.05	m	<p>Tuberia de cobre frigorifico de 5/8" (15'88 mm)</p> <p>Tuberia de cobre frigorifico, según norma EN 12735-1, de 5/8" (15'88x0'8mm), incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc.</p> <p>Totalmente instalada y probada.</p>	11,60
			ONCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.06	m	Aislamiento tub. cobre frigorifico para interiores 3/8" (10 mm) m de aislamiento térmico flexible para tuberías de cobre frigorífico de diámetro exterior 3/8" que discurren por el interior del edificio, espesor 10 mm, con coquilla y/o plancha de espuma elastomérica (tipo NBR) AF/Armaflex®, con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) \geq 7000 (promedio 10.000), conductividad térmica lambda a 10°C \leq 0,036 W/(m.K), clasificación al fuego M1 (UNE 23727) y con marca de supervisión de calidad N de AENOR, de espesor 30 mm, según IT 1.2.4.2.1.2. del RITE, adecuadamente encolado, señalizado y totalmente instalado, incluido p.p. de elementos singulares.	1,95
			UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.03.07	m	Aislamiento tub. cobre frigorifico para interiores 5/8" (15 mm) m de aislamiento térmico flexible para tuberías de cobre frigorífico de diámetro exterior 5/8" que discurren por el interior del edificio, espesor 15 mm, con coquilla y/o plancha de espuma elastomérica (tipo NBR) AF/Armaflex®, con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) \geq 7000 (promedio 10.000), conductividad térmica lambda a 10°C \leq 0,036 W/(m.K), clasificación al fuego M1 (UNE 23727) y con marca de supervisión de calidad N de AENOR, de espesor 30 mm, según IT 1.2.4.2.1.2. del RITE, adecuadamente encolado, señalizado y totalmente instalado, incluido p.p. de elementos singulares.	2,37
			DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.03.08	m	Aislamiento tub. cobre frigorifico para exteriores 3/8" (15 mm) m de aislamiento térmico flexible para tuberías de cobre frigorífico de diámetro exterior 3/8" que discurren por el exterior del edificio, espesor 15 mm, con coquilla y/o plancha de espuma elastomérica (tipo NBR) AF/Armaflex®, con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) \geq 7000 (promedio 10.000), conductividad térmica lambda a 10°C \leq 0,036 W/(m.K), clasificación al fuego M1 (UNE 23727) y con marca de supervisión de calidad N de AENOR, de espesor 30 mm, según IT 1.2.4.2.1.2. del RITE, acabada con recubrimiento de malla de fibra de vidrio tejida de color negro Arma-Chek D, adecuadamente encolado, señalizado y totalmente instalado, incluido p.p. de elementos singulares.	2,28
			DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS
01.03.09	m	Aislamiento tub. cobre frigorifico para exteriores 5/8" (20 mm) m de aislamiento térmico flexible para tuberías de cobre frigorífico de diámetro exterior 5/8" que discurren por el exterior del edificio, espesor 20 mm, con coquilla y/o plancha de espuma elastomérica (tipo NBR) AF/Armaflex®, con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) \geq 7000 (promedio 10.000), conductividad térmica lambda a 10°C \leq 0,036 W/(m.K), clasificación al fuego M1 (UNE 23727) y con marca de supervisión de calidad N de AENOR, de espesor 30 mm, según IT 1.2.4.2.1.2. del RITE, acabada con recubrimiento de malla de fibra de vidrio tejida de color negro Arma-Chek D, adecuadamente encolado, señalizado y totalmente instalado, incluido p.p. de elementos singulares.	3,21
			TRES EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.10	m	Revestimiento tub. diam. 3/8"+aisla. exteriores m/chapa aluminio Suministro e instalación de revestimiento exterior mediante chapa de aluminio de espesor 0'6mm, para tubería de 3/8" (más el espesor del aislamiento), para protección mecánica de tuberías que discurren por el exterior. Totalmente colocado.	16,19
			DIECISÉIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
01.03.11	m	Revestimiento tub. diam. 5/8"+aisla. exteriores m/chapa aluminio Suministro e instalación de revestimiento exterior mediante chapa de aluminio de espesor 0'6mm, para tubería de 5/8" (más el espesor del aislamiento), para protección mecánica de tuberías que discurren por el exterior. Totalmente colocado.	17,09
			DIECISIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
01.03.12	m	Tubería de PP-R, monocapa, serie 5/SDR 11, PN16, 40x3'7 mm, DN32 Suministro e instalación de tubería de PP-R, monocapa, serie 5 / SDR 11, PN16, DN32, de diámetro interior 32,6mm, diámetro exterior 40mm y espesor 3,7mm, de la marca FUSIOTHERM modelo aquatherm green, o equivalente aprobado por la D.F., según UNE-EN ISO 15874. Se incluyen la parte proporcional de curvas, codos, tes, piezas especiales, soportes, tacos, tornillería, así como el montaje, transporte, elevación, replanteos, limpieza de materiales sobrantes y ayudas de albañilería para la correcta instalación del material. Se considera todo ello instalado, y presentando a petición de D.T., ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad y pruebas de puesta en marcha. Se medirá la unidad colocada y en perfecto funcionamiento, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	19,20
			DIECINUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
01.03.13	m	Aislamiento tub. para exteriores 1 1/2" (40mm) m de aislamiento térmico flexible para tuberías de cobre frigorífico de diámetro exterior 1 1/2" que discurren por el exterior del edificio, espesor 40 mm, con coquilla y/o plancha de espuma elastomérica (tipo NBR) AF/Armaflex®, con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) ≥ 7000 (promedio 10.000), conductividad térmica λ a 10°C $\leq 0,036$ W/(m.K), clasificación al fuego M1 (UNE 23727) y con marca de supervisión de calidad N de AENOR, de espesor 30 mm, según IT 1.2.4.2.1.2. del RITE, acabada con recubrimiento de malla de fibra de vidrio tejida de color negro Arma-Chek D, adecuadamente encolado, señalizado y totalmente instalado, incluido p.p. de elementos singulares.	18,63
			DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
01.03.14	m	Revestimiento tub. diam. 1 1/2"+aisla exteriores m/chapa aluminio Suministro e instalación de revestimiento exterior mediante chapa de aluminio de espesor 0'6mm, para tubería de 1 1/2" (más el espesor del aislamiento), para protección mecánica de tuberías que discurren por el exterior. Totalmente colocado.	7,02
			SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.15	m	Aislamiento tub. para interiores 1 1/2" (30 mm) m de aislamiento térmico flexible para tuberías de cobre frigorífico de diámetro exterior 1 1/2" que discurren por el interior del edificio, espesor 30 mm, con coquilla y/o plancha de espuma elastomérica (tipo NBR) AF/Armaflex®, con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) \geq 7000 (promedio 10.000), conductividad térmica λ a 10°C \leq 0,036 W/(m.K), clasificación al fuego M1 (UNE 23727) y con marca de supervisión de calidad N de AENOR, de espesor 30 mm, según IT 1.2.4.2.1.2. del RITE, adecuadamente encolado, señalizado y totalmente instalado, incluido p.p. de elementos singulares.	26,05
			VEINTISÉIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS
01.03.16	kg	Carga de la instalación con gas refrigerante R410 Suministro y carga de la instalación con gas refrigerante R410, suministrado en botella con 50 kg de refrigerante. Incluye: Carga del gas refrigerante.	31,47
			TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.03.17	ud	Válvula de 3 vías de 1", motorizada, con actuador de 220 V Suministro e instalación de válvula de 3 vías de 3/4", mezcladora, con actuador de 220 V; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.	134,77
			CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.03.18	ud	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316 de 16 kW Suministro e instalación de intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 16 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C, incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	797,30
			SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
01.03.19	ud	Depósito de acumulación vertical de 1.000 litros Suministro e instalación de depósito de acumulación vertical, para la producción de A.C.S., de 1.000 l de capacidad, 800 mm de diámetro y 2.200 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	2.332,51
			DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
01.03.21	ud	Separador hidráulico de 1'5 m³/h Suministro e instalación de separador hidráulico para un caudal de 1,5 m³/h con conexiones DN20mm, incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	1.494,00
			MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.22	ud	Bomba para recirculación de ACS, rotor húmedo; p.f.: 1m³/h-5mca Suministro e instalación de bomba circuladora, de rotor húmedo, de bronce, In-Line, para recirculación de A.C.S., para un punto de funcionamiento de 1 m ³ /h y 5 m.c.a., modelo MR B 25/70-130 "EBARA", impulsor de Noryl, motor de tres velocidades regulado electrónicamente, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de 5 a 110°C, aislamiento clase H, protección IP 44, alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.	865,47
			OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.03.23	ud	Bomba circuladora de rotor húmedo; p.f.: 4 m³/h-6 mca Suministro e instalación de bomba circuladora, de rotor húmedo, para un punto de funcionamiento de 4 m ³ /h y 6 m.c.a., de hierro fundido, In-Line, con motor de imán permanente, con variador de frecuencia incorporado y ventilación automática, con cuatro modos de funcionamiento seleccionables desde el panel de control (modo automático, presión proporcional, presión constante y velocidad constante), modelo Ego Easy 32/100F "EBARA", impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero inoxidable, cojinetes de grafito, conexiones embridadas de DN 32 mm, presión máxima de trabajo 10 bar, rango de temperatura del líquido conducido de 2 a 110°C, aislamiento clase H, protección IP 44, alimentación monofásica a 230 V, con conexión Ethernet para control y regulación a distancia. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.	1.485,22
			MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS
01.03.24	ud	Vaso de expansión 100 litros Depósito de expansión cerrado para instalaciones de calefacción por agua caliente hasta 110°C, de 100 litros de capacidad y 5 bar de presión máxima de trabajo, de acero de alta calidad, pintado exteriormente y provisto de membrana elástica especial intercambiable con cámara de gas nitrógeno, válvula de seguridad con embudo de desagüe en salida, hidrómetro, conexiones de tubo negro con protección de minio electrolítico y capa de esmalte para altas temperaturas, incluso piezas especiales y accesorios de montaje e instalación y probado. Aislado plancha SH e=39mm. Aislado con coquilla espesor s/RITE.	356,87
			TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
01.03.25	ud	Valvula de retención de latón para roscar de 3/4" Suministro e instalación de válvula de retención de latón para roscar de 3/4". Totalmente montada, conexionada y probada.	47,78
			CUARENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.26	ud	Válvula de esfera de laton niquelado para roscar de 3/4" Suministro e instalación de válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4". Totalmente montada, conexionada y probada.	47,75
			CUARENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.03.27	ud	Termómetro Termometro inst. calefacción: -Tipo: de vaina -Escala: 20° a 120°C -Conexion rosca. Completamente instalado incluido conexion a tubería y llave de corte.	69,65
			SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.03.28	ud	Manómetro 60 mcda Manometro inst. calefacción: - Tipo: de vaina - Escala: 0 a 60 m.c.d.a. - Precisión: 1,5 m - Conexión: rosca Completamente instalado incluido conexion a tubería y llave de corte.	48,27
			CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
01.03.29	ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.	27,20
			VEINTISIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
01.03.30	ud	Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de acero negro estirado Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de calefacción, formado por 2 m de tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.	163,41
			CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

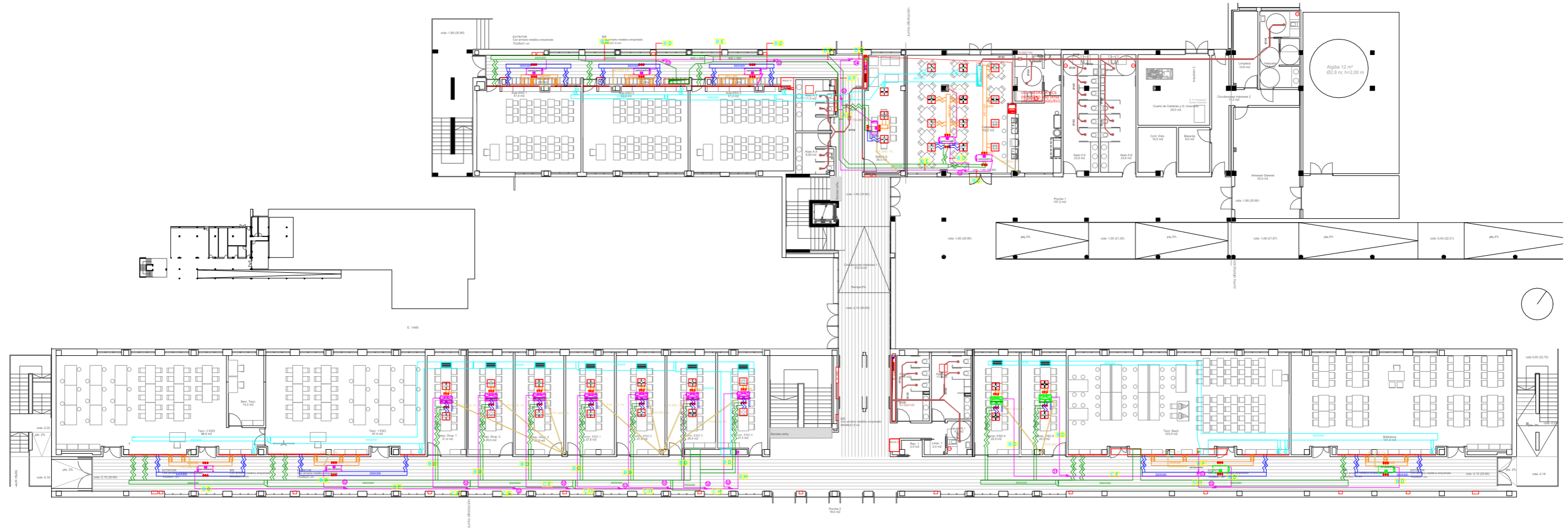
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.31	m	Tubería de PP-R, monocapa, serie 5/SDR 11, PN16, 25x2'3 mm, DN20 Suministro e instalación de tubería de PP-R, monocapa, serie 5 / SDR 11, PN16, DN25, de diámetro interior 20,4mm, diámetro exterior 25mm y espesor 2,3mm, de la marca FUSIOTHERM modelo aquatherm green, o equivalente aprobado por la D.F., según UNE-EN ISO 15874. Se incluyen la parte proporcional de curvas, codos, tes, piezas especiales, soportes, tacos, tornillería, así como el montaje, transporte, elevación, replanteos, limpieza de materiales sobrantes y ayudas de albañilería para la correcta instalación del material. Se considera todo ello instalado, y presentando a petición de D.T., ensayos, controles, certificados, homologaciones, pruebas de estanqueidad y pruebas de puesta en marcha. Se medirá la unidad colocada y en perfecto funcionamiento, como metro lineal a cinta corrida por la generatriz del tubo.	15,13
			QUINCE EUROS con TRECE CÉNTIMOS
01.03.32	m	Coquilla para agua caliente (interior) 3/4" (DN 20mm), e=25mm Suministro e instalación de aislamiento con coquilla de espuma elastomérica: - Tipo: agua caliente (entre 40°C y 60°C) - Diámetro: 3/4" o DN 20mm - Espesor: 25 mm - Conductividad: 0'036 W/mK - Marca: SH/Armaflex o equivalente Montaje sobre tubería con imprimación previa de cola y cinta adhesiva en la unión. Incluida pp de aislamiento de accesorios (válvulas, llaves, etc).	10,96
			DIEZ EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
01.03.33	ud	Instalación eléctrica del sistema de producción de ACS *EX. ALIMENTACIÓN ELEC Instalación eléctrica del sistema de producción de ACS, que abarca los trabajos de alimentación eléctrica y cableado de control, de todos los equipos de la sala de calderas (bombas, electroválvulas, sondas,...).	2.241,00
			DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS
01.03.34	ud	Instalación hidráulica del sistema de producción de ACS *EXCLUIDO ALUMINIO Instalación hidráulica del sistema de producción de ACS, que abarca los trabajos de conexión (tuberías, válvulas de corte, válvulas de seguridad, válvulas antirretorno,...) hidráulico de todos los elementos de la sala de calderas (depósitos de acumulación, vasos de expansión, bombas,...).	1.494,00
			MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS
01.03.35	m	Tubería de cobre frigorífico de 3/4" (19'05 mm) Tubería de cobre frigorífico, según norma EN 12735-1, de 3/4" (19'05x0'8mm), incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Totalmente instalada y probada.	14,79
			CATORCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

IES PETRER

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.36	m	Aislamiento tub. cobre frigorífico para interiores 3/4" (15 mm) m de aislamiento térmico flexible para tuberías de cobre frigorífico de diámetro exterior 3/4" que discurren por el interior del edificio, espesor 15 mm, con coquilla y/o plancha de espuma elastomérica (tipo NBR) AF/Armaflex®, con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) ≥ 7000 (promedio 10.000), conductividad térmica λ a 10°C $\leq 0,036$ W/(m.K), clasificación al fuego M1 (UNE 23727) y con marca de supervisión de calidad N de AENOR, de espesor 30 mm, según IT 1.2.4.2.1.2. del RITE, adecuadamente encolado, señalizado y totalmente instalado, incluido p.p. de elementos singulares.	2,44
01.03.37	m	Aislamiento tub. cobre frigorífico para exteriores 3/4" (20 mm) m de aislamiento térmico flexible para tuberías de cobre frigorífico de diámetro exterior 3/4" que discurren por el exterior del edificio, espesor 20 mm, con coquilla y/o plancha de espuma elastomérica (tipo NBR) AF/Armaflex®, con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) ≥ 7000 (promedio 10.000), conductividad térmica λ a 10°C $\leq 0,036$ W/(m.K), clasificación al fuego M1 (UNE 23727) y con marca de supervisión de calidad N de AENOR, de espesor 30 mm, según IT 1.2.4.2.1.2. del RITE, acabada con recubrimiento de malla de fibra de vidrio tejida de color negro Arma-Chek D, adecuadamente encolado, señalizado y totalmente instalado, incluido p.p. de elementos singulares.	DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 3,35
01.03.38	m	Revestimiento tub. diam. 1/2"+aisla. exteriores m/chapa aluminio Suministro e instalación de revestimiento exterior mediante chapa de aluminio de espesor 0'6mm, para tubería de 1/2" (más el espesor del aislamiento), para protección mecánica de tuberías que discurren por el exterior. Totalmente colocado.	TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS 16,19
01.03.39	m	Revestimiento tub. diam. 3/4"+aisla. exteriores m/chapa aluminio Suministro e instalación de revestimiento exterior mediante chapa de aluminio de espesor 0'6mm, para tubería de 3/4" (más el espesor del aislamiento), para protección mecánica de tuberías que discurren por el exterior. Totalmente colocado.	DIECISÉIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS 17,09
			DIECISIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

IV. Planos



LEYENDA CLIMATIZACIÓN-VENTILACIÓN

- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- - - CONDUCTO FLEXIBLE PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- - - CONDUCTO FLEXIBLE PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- - - CONDUCTO FLEXIBLE PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- - - CONDUCTO FLEXIBLE PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO CHAPA CIRCULAR PARA EXTRACCIÓN AIRE ASEOS/ALMACENES
- TUBERÍA FRIGORÍFICA (LÍQUIDO/GAS)
- DIFUSOR LINEAL, TROX DUL35-S-DS-LD/1000 PARA IMPULSIÓN, 1.000x120mm Q=500m³/h; 13Pa-25dB(A); (INSTALACIÓN EN FALSO TECHO)
- + DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/600x48, PARA IMPULSIÓN 600x600 mm; Q=500 m³/h (18 Pa - 23 dB(A))
- + DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/400x16, PARA IMPULSIÓN 400x400 mm; Q=250-300 m³/h (14 Pa - 23 dB(A))
- + REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 625x525mm Q=2.500m³/h; 10Pa-27dB(A)
- + REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 425x225mm Q=1.000m³/h; 13Pa-28dB(A)
- + REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED (CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 1.050x250mm; Q=1.500m³/h (7Pa - 19dB(A))
- + REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED (CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 550x250mm; Q=800-1.000m³/h (10Pa - 19dB(A))
- + COMPUERTA REGULACIÓN CAUDAL DE AIRE MOTORIZADA (CONDUCTO RECTANGULAR)
- TUBERÍA PVC PARA RECOGIDA DE CONDENSADOS. DERIVACIÓN A RED DE PLUVIALES
- BOCA DE EXTRACCIÓN DE Ø100 mm

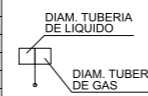
NOTA : LAS DIMENSIONES DE CONDUCTOS SON INTERIORES. LOS ESPESORES DE AISLAMIENTO SON: 25mm EN INTERIOR Y 50mm EN EXTERIOR.

LEYENDA UDS. INTERIORES CLIMA Y A.C.S.

- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM022KNMDEH/EU P = 2,2 kW (F) / 2,5 kW (C); Q = 450 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM036KNMDEH/EU P = 3,6 kW (F) / 4 kW (C); Q = 612 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM045KNMDEH/EU P = 4,5 kW (F) / 5 kW (C); Q = 720 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x260x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM090KNMDEH/EU P = 9 kW (F) / 10 kW (C); Q = 1.080 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x260x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM0112KNMDEH/EU P = 11,2 kW (F) / 12,5 kW (C); Q = 1.500m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x320x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM128KNMDEH/EU P = 12,8 kW (F) / 13,8 kW (C); Q = 1.548 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM140KNMDEH/EU P = 14 kW (F) / 16 kW (C); Q = 1.580 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR (HYDRO KIT) PARA A.C.S. CON DEPOSITO INTEGRADO DE 260 LITROS; DIMENSIONES (AxHxP) = 595x1.800x700 mm

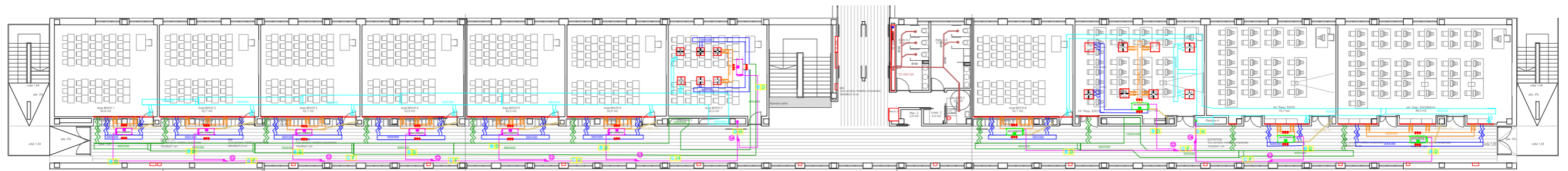
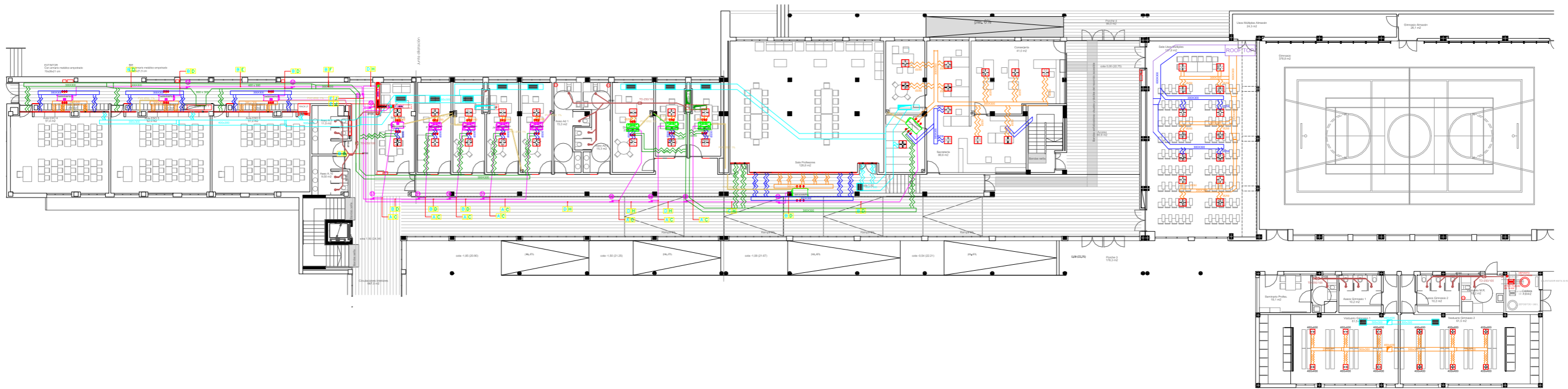
LEYENDA CONDUCTOS REFRIGERANTE

SIMB.	DIAMETRO
A	1/4"
B	3/8"
C	1/2"
D	5/8"
E	3/4"
F	7/8"
H	1 1/8"
I	1 1/4"
J	1 3/8"
K	1 1/2"
L	1 5/8"



SIMB.	MODELO
1	MXJ-TA3419M
2	MXJ-YA1509M
3	MXJ-YA2512M
4	MXJ-YA2812M
5	MXJ-YA2815M
6	MXJ-YA3419M

	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Titulo del proyecto: Climatización y ventilación de un IES en Petrer Autores: Carles Perdigueru Muñoz
Diseñado	Carles	15/05/2023		
Dibujado	Carles	15/05/2023		
Comprobado				
ESCALA	Denominación del plano			Número del plano
1:250	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN PB			01



LEYENDA CLIMATIZACIÓN-VENTILACIÓN

- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO FLEXIBLE PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO FLEXIBLE PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO FLEXIBLE PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO FLEXIBLE PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO CHAPA CIRCULAR PARA EXTRACCIÓN AIRE ASEOS/ALMACENES
- TUBERÍA FRIGORÍFICA (LÍQUIDO/GAS)
- DIFUSOR LINEAL, TROX DUL35-S-DS-LD/1000 PARA IMPULSIÓN, 1.000x120mm Q=500m³/h; 13Pa-25dB(A); (INSTALACIÓN EN FALSO TECHO)
- + DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/600x48, PARA IMPULSIÓN 600x600 mm; Q=500 m³/h (18 Pa - 23 dB(A))
- + DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/400x16, PARA IMPULSIÓN 400x400 mm; Q=250-300 m³/h (14 Pa - 23 dB(A))
- + REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 625x525mm Q=2.500m³/h; 10Pa-27dB(A)
- + REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 425x225mm Q=1.000m³/h; 13Pa-28dB(A)
- + REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED (CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 1.050x250mm; Q=1.500m³/h (7Pa - 19dB(A))
- + REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED (CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 550x250mm; Q=800-1.000m³/h (10Pa - 19dB(A))
- + COMPUERTA REGULACIÓN CAUDAL DE AIRE MOTORIZADA (CONDUCTO RECTANGULAR)
- + TUBERÍA PVC PARA RECOGIDA DE CONDENSADOS. DERIVACIÓN A RED DE PLUVIALES
- + BOCA DE EXTRACCIÓN DE Ø100 mm

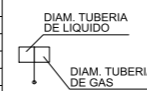
NOTA : LAS DIMENSIONES DE CONDUCTOS SON INTERIORES. LOS ESPESORES DE AISLAMIENTO SON: 25mm EN INTERIOR Y 50mm EN EXTERIOR.

LEYENDA UDS. INTERIORES CLIMA Y A.C.S.

- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM022KNMDEH/EU P = 2,2 kW (F) / 2,5 kW (C); Q = 450 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM036KNMDEH/EU P = 3,6 kW (F) / 4 kW (C); Q = 612 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM045KNMDEH/EU P = 4,5 kW (F) / 5 kW (C); Q = 720 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x260x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM090KNMDEH/EU P = 9 kW (F) / 10 kW (C); Q = 1.080 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x260x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM0112KNMDEH/EU P = 11,2 kW (F) / 12,5 kW (C); Q = 1.500m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x320x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM128KNMDEH/EU P = 12,8 kW (F) / 13,8 kW (C); Q = 1.548 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM140KNMDEH/EU P = 14 kW (F) / 16 kW (C); Q = 1.580 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- + UNIDAD INTERIOR (HYDRO KIT) PARA A.C.S. CON DEPOSITO INTEGRADO DE 260 LITROS; DIMENSIONES (AxHxP) = 595x1.800x700 mm

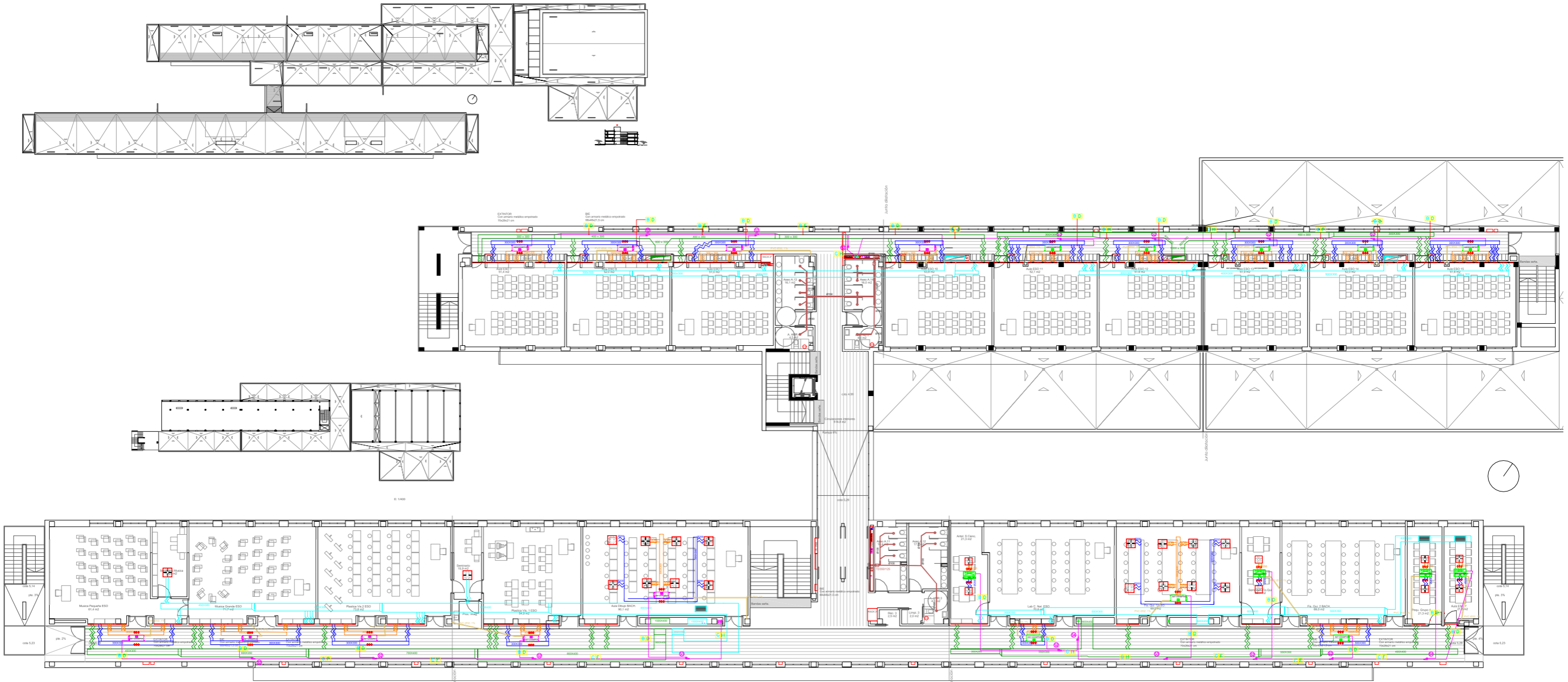
LEYENDA CONDUCTOS REFRIGERANTE

SIMB.	DIAMETRO
A	1/4"
B	3/8"
C	1/2"
D	5/8"
E	3/4"
F	7/8"
H	1 1/8"
I	1 1/4"
J	1 3/8"
K	1 1/2"
L	1 5/8"



SIMB.	MODELO
05	MXJ-TA3419M
06	MXJ-YA1509M
07	MXJ-YA2512M
08	MXJ-YA2812M
09	MXJ-YA2815M
10	MXJ-YA3419M

	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Titulo del proyecto: Climatización y ventilación de un IES en Petrer Autores: Carles Perdigueru Muñoz
Diseñado	Carles	15/05/2023		
Dibujado	Carles	15/05/2023		
Comprobado				
ESCALA	Denominación del plano			Número del plano
1:250	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN P1			02



LEYENDA CLIMATIZACIÓN-VENTILACIÓN

- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO FLEXIBLE PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO FLEXIBLE PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO FLEXIBLE PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO FLEXIBLE PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO CHAPA CIRCULAR PARA EXTRACCIÓN AIRE ASEOS/ALMACENES
- TUBERÍA FRIGORÍFICA (LÍQUIDO/GAS)
- DIFUSOR LINEAL, TROX DUL35-S-DS-LD/1000 PARA IMPULSIÓN, 1.000x120mm Q=500m³/h; 13Pa-25dB(A); (INSTALACIÓN EN FALSO TECHO)
- DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/600x48, PARA IMPULSIÓN 600x600 mm; Q=500 m³/h (18 Pa - 23 dB(A))
- DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/400x16, PARA IMPULSIÓN 400x400 mm; Q=250-300 m³/h (14 Pa - 23 dB(A))
- REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 625x525mm Q=2.500m³/h; 10Pa-27dB(A)
- REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 425x225mm Q=1.000m³/h; 13Pa-28dB(A)
- REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED (CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 1.050x250mm; Q=1.500m³/h (7Pa - 19dB(A))
- REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED (CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 550x250mm; Q=800-1.000m³/h (10Pa - 19dB(A))
- COMPUERTA REGULACIÓN CAUDAL DE AIRE MOTORIZADA (CONDUCTO RECTANGULAR)
- TUBERÍA PVC PARA RECOGIDA DE CONDENSADOS. DERIVACIÓN A RED DE PLUVIALES
- BOCA DE EXTRACCIÓN DE Ø100 mm

NOTA : LAS DIMENSIONES DE CONDUCTOS SON INTERIORES. LOS ESPESORES DE AISLAMIENTO SON: 25mm EN INTERIOR Y 50mm EN EXTERIOR.

LEYENDA UDS. INTERIORES CLIMA Y A.C.S.

- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM022KNMDEH/EU P = 2,2 kW (F) / 2,5 kW (C); Q = 450 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM036KNMDEH/EU P = 3,6 kW (F) / 4 kW (C); Q = 612 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM045KNMDEH/EU P = 4,5 kW (F) / 5 kW (C); Q = 720 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x260x480 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM090KNMDEH/EU P = 9 kW (F) / 10 kW (C); Q = 1.080 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x260x480 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM0112KNMDEH/EU P = 11,2 kW (F) / 12,5 kW (C); Q = 1.500m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x320x480 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM128KNMDEH/EU P = 12,8 kW (F) / 13,8 kW (C); Q = 1.548 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM140KNMDEH/EU P = 14 kW (F) / 16 kW (C); Q = 1.580 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- UNIDAD INTERIOR (HYDRO KIT) PARA A.C.S. CON DEPOSITO INTEGRADO DE 260 LITROS; DIMENSIONES (AxHxP) = 595x1.800x700 mm

LEYENDA CONDUCTOS REFRIGERANTE

SIMB.	DIAMETRO
A	1/4"
B	3/8"
C	1/2"
D	5/8"
E	3/4"
F	7/8"
H	1 1/8"
I	1 1/4"
J	1 3/8"
K	1 1/2"
L	1 5/8"

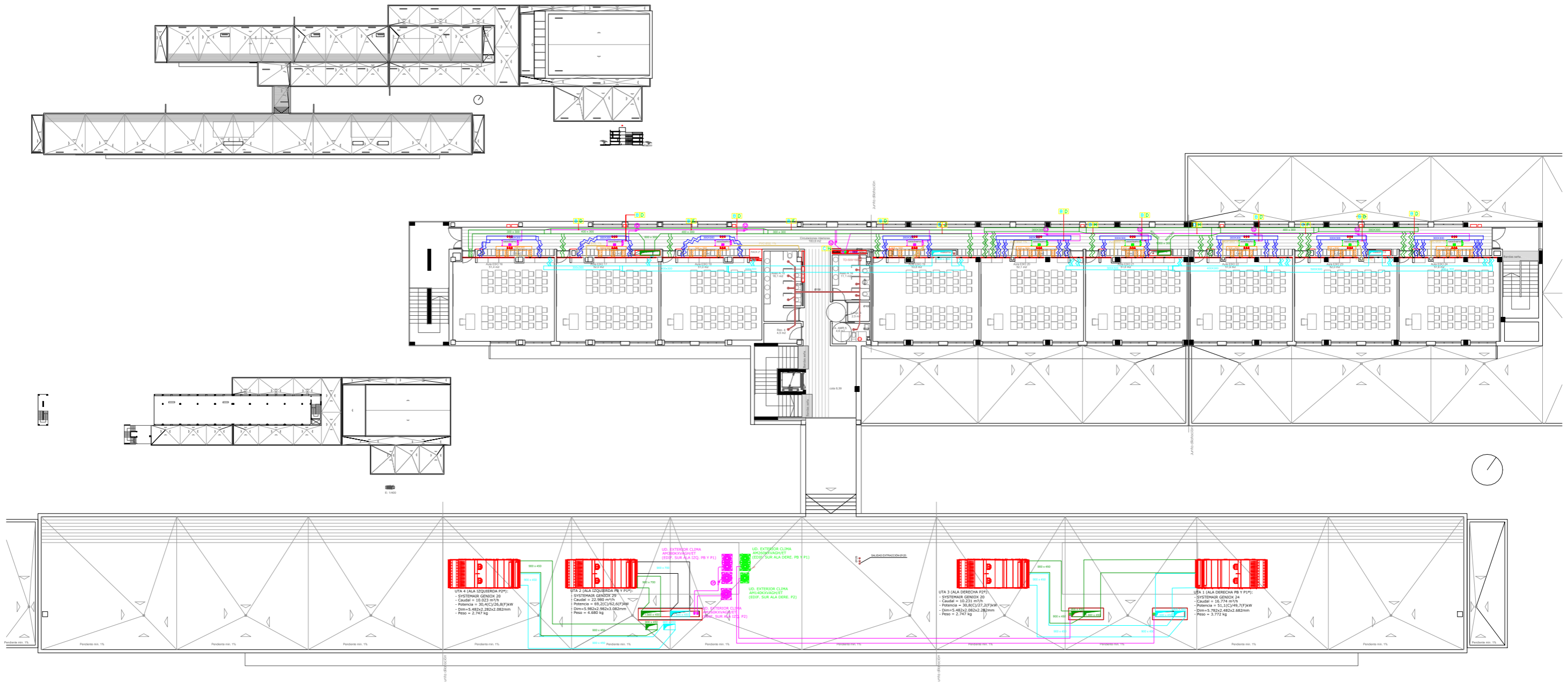
DIAM. TUBERÍA DE LÍQUIDO

DIAM. TUBERÍA DE GAS

SIMB.	MODELO
⊕	MXJ-TA3419M
⊖	MXJ-YA1509M
⊕	MXJ-YA2512M
⊖	MXJ-YA2812M
⊕	MXJ-YA2815M
⊖	MXJ-YA3419M

	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Titulo del proyecto: Climatización y ventilación de un IES en Petrer Autores: Carles Perdigueru Muñoz
Diseñado	Carles	15/05/2023		
Dibujado	Carles	15/05/2023		
Comprobado				

ESCALA	Denominación del plano	Número del plano
1:250	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN PLANTA 2	03



LEYENDA CLIMATIZACIÓN-VENTILACIÓN

- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- ~ CONDUCTO FLEXIBLE PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- ~ CONDUCTO FLEXIBLE PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- ~ CONDUCTO FLEXIBLE PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- ~ CONDUCTO FLEXIBLE PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO CHAPA CIRCULAR PARA EXTRACCIÓN AIRE ASEOS/ALMACENES
- TUBERÍA FRIGORÍFICA (LÍQUIDO/GAS)
- DIFUSOR LINEAL, TROX DUL35-S-DS-LD/1000 PARA IMPULSIÓN
Q=500m³/h; 13Pa-25dB(A); (INSTALACIÓN EN FALSO TECHO)
- DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/600x48, PARA IMPULSIÓN
600x600 mm; Q=500 m³/h (18 Pa - 23 dB(A))
- DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/400x16, PARA IMPULSIÓN
400x400 mm; Q=250-300 m³/h (14 Pa - 23 dB(A))
- REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 625x525mm
Q=2.500m³/h; 10Pa-27dB(A)
- REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 425x225mm
Q=1.000m³/h; 13Pa-28dB(A)
- REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED
(CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 1.050x250mm; Q=1.500m³/h (7Pa - 19dB(A))
- REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED
(CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 550x250mm; Q=800-1.000m³/h (10Pa - 19dB(A))
- COMPUERTA REGULACIÓN CAUDAL DE AIRE MOTORIZADA
(CONDUCTO RECTANGULAR)
- TUBERÍA PVC PARA RECOGIDA DE CONDENSADOS.
DERIVACIÓN A RED DE PLUVIALES
- ⊙ BOCA DE EXTRACCIÓN DE Ø100 mm

NOTA : LAS DIMENSIONES DE CONDUCTOS SON INTERIORES. LOS ESPESORES DE AISLAMIENTO SON: 25mm EN INTERIOR Y 50mm EN EXTERIOR.

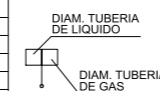
LEYENDA UDS. INTERIORES CLIMA Y A.C.S.

- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM022KNMDEH/EU
P = 2,2 kW (F) / 2,5 kW (C); Q = 450 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM036KNMDEH/EU
P = 3,6 kW (F) / 4 kW (C); Q = 612 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM045KNMDEH/EU
P = 4,5 kW (F) / 5 kW (C); Q = 720 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x260x480 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM090KNMDEH/EU
P = 9 kW (F) / 10 kW (C); Q = 1.080 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x260x480 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM0112KNMDEH/EU
P = 11,2 kW (F) / 12,5 kW (C); Q = 1.500m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x320x480 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM128KNMDEH/EU
P = 12,8 kW (F) / 13,8 kW (C); Q = 1.548 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM140KNMDEH/EU
P = 14 kW (F) / 16 kW (C); Q = 1.580 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- UNIDAD INTERIOR (HYDRO KIT) PARA A.C.S. CON DEPOSITO INTEGRADO DE 260 LITROS; DIMENSIONES (AxHxP) = 595x1.800x700 mm

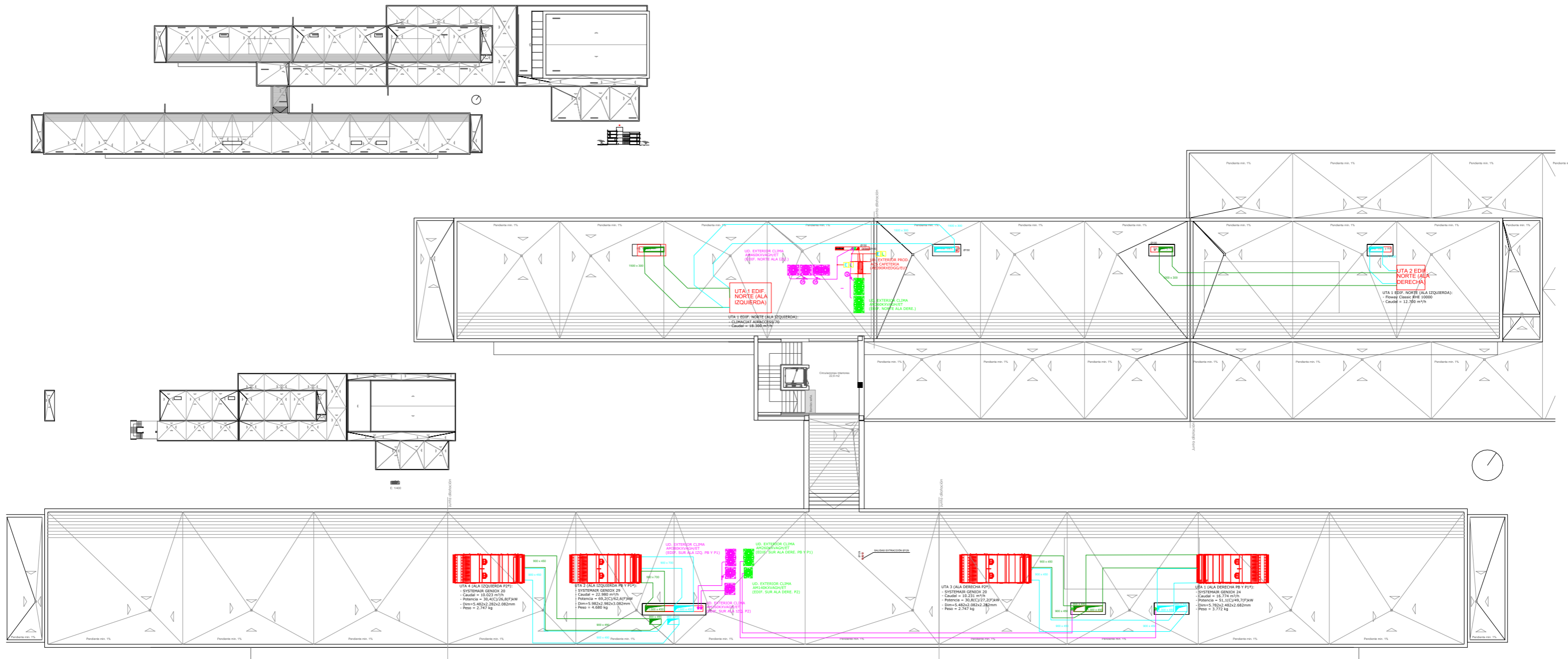
LEYENDA CONDUCTOS REFRIGERANTE

SIMB.	DIAMETRO
A	1/4"
B	3/8"
C	1/2"
D	5/8"
E	3/4"
F	7/8"
H	1 1/8"
I	1 1/4"
J	1 3/8"
K	1 1/2"
L	1 5/8"

SIMB.	MODELO
09	MXJ-TA3419M
01	MXJ-YA1509M
02	MXJ-YA2512M
03	MXJ-YA2812M
04	MXJ-YA2815M
05	MXJ-YA3419M



	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Titulo del proyecto: Climatización y ventilación de un IES en Petrer Autores: Carles Perdigueru Muñoz
Diseñado	Carles	15/05/2023		
Dibujado	Carles	15/05/2023		
Comprobado				
ESCALA 1:250	Denominación del plano INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN PLANTA 3			Número del plano 04



LEYENDA CLIMATIZACIÓN-VENTILACIÓN

- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO LANA DE VIDRIO PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- - - CONDUCTO FLEXIBLE PARA IMPULSIÓN AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- - - CONDUCTO FLEXIBLE PARA RETORNO AIRE DE CLIMATIZACIÓN
- - - CONDUCTO FLEXIBLE PARA ADMISIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- - - CONDUCTO FLEXIBLE PARA EXTRACCIÓN AIRE DE VENTILACIÓN
- CONDUCTO CHAPA CIRCULAR PARA EXTRACCIÓN AIRE ASEOS/ALMACENES
- TUBERÍA FRIGORÍFICA (LÍQUIDO/GAS)
- DIFUSOR LINEAL, TROX DUL35-S-DS-LD/1000 PARA IMPULSIÓN, 1.000x120mm Q=500m³/h; 13Pa-25dB(A); (INSTALACIÓN EN FALSO TECHO)
- + DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/600x48, PARA IMPULSIÓN 600x600 mm; Q=500 m³/h (18 Pa - 23 dB(A))
- + DIFUSOR ROTACIONAL, TROX VDW-Q-Z-H -M/400x16, PARA IMPULSIÓN 400x400 mm; Q=250-300 m³/h (14 Pa - 23 dB(A))
- + REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 625x525mm Q=2.500m³/h; 10Pa-27dB(A)
- + REJILLA AT, LAMAS FIJAS, PARA RETORNO, 425x225mm Q=1.000m³/h; 13Pa-28dB(A)
- + REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED (CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 1.050x250mm; Q=1.500m³/h (7Pa - 19dB(A))
- + REJILLA LINEAL DE TRANSFERENCIA AULA-PASILLO UBICADA EN PARED (CON ATENUADOR EN FORMA "U"); 550x250mm; Q=800-1.000m³/h (10Pa - 19dB(A))
- + COMPUERTA REGULACIÓN CAUDAL DE AIRE MOTORIZADA (CONDUCTO RECTANGULAR)
- + TUBERÍA PVC PARA RECOGIDA DE CONDENSADOS. DERIVACIÓN A RED DE PLUVIALES
- + BOCA DE EXTRACCIÓN DE Ø100 mm

NOTA : LAS DIMENSIONES DE CONDUCTOS SON INTERIORES. LOS ESPESORES DE AISLAMIENTO SON: 25mm EN INTERIOR Y 50mm EN EXTERIOR.

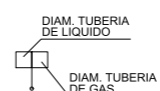
LEYENDA UDS. INTERIORES CLIMA Y A.C.S.

- ♦♦♦ UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM022KNMDEH/EU P = 2,2 kW (F) / 2,5 kW (C); Q = 450 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- ♦♦♦ UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM036KNMDEH/EU P = 3,6 kW (F) / 4 kW (C); Q = 612 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x199x600 mm
- ♦♦♦ UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM045KNMDEH/EU P = 4,5 kW (F) / 5 kW (C); Q = 720 m³/h; DIM. (AxHxP) = 900x260x480 mm
- ♦♦♦ UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM090KNMDEH/EU P = 9 kW (F) / 10 kW (C); Q = 1.080 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x260x480 mm
- ♦♦♦ UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM0112KNMDEH/EU P = 11,2 kW (F) / 12,5 kW (C); Q = 1.500m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.150x320x480 mm
- ♦♦♦ UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM128KNMDEH/EU P = 12,8 kW (F) / 13,8 kW (C); Q = 1.548 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- ♦♦♦ UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS MODELO AM140KNMDEH/EU P = 14 kW (F) / 16 kW (C); Q = 1.580 m³/h; DIM. (AxHxP) = 1.200x360x480 mm
- ♦♦♦ UNIDAD INTERIOR (HYDRO KIT) PARA A.C.S. CON DEPOSITO INTEGRADO DE 260 LITROS; DIMENSIONES (AxHxP) = 595x1.800x700 mm

LEYENDA CONDUCTOS REFRIGERANTE

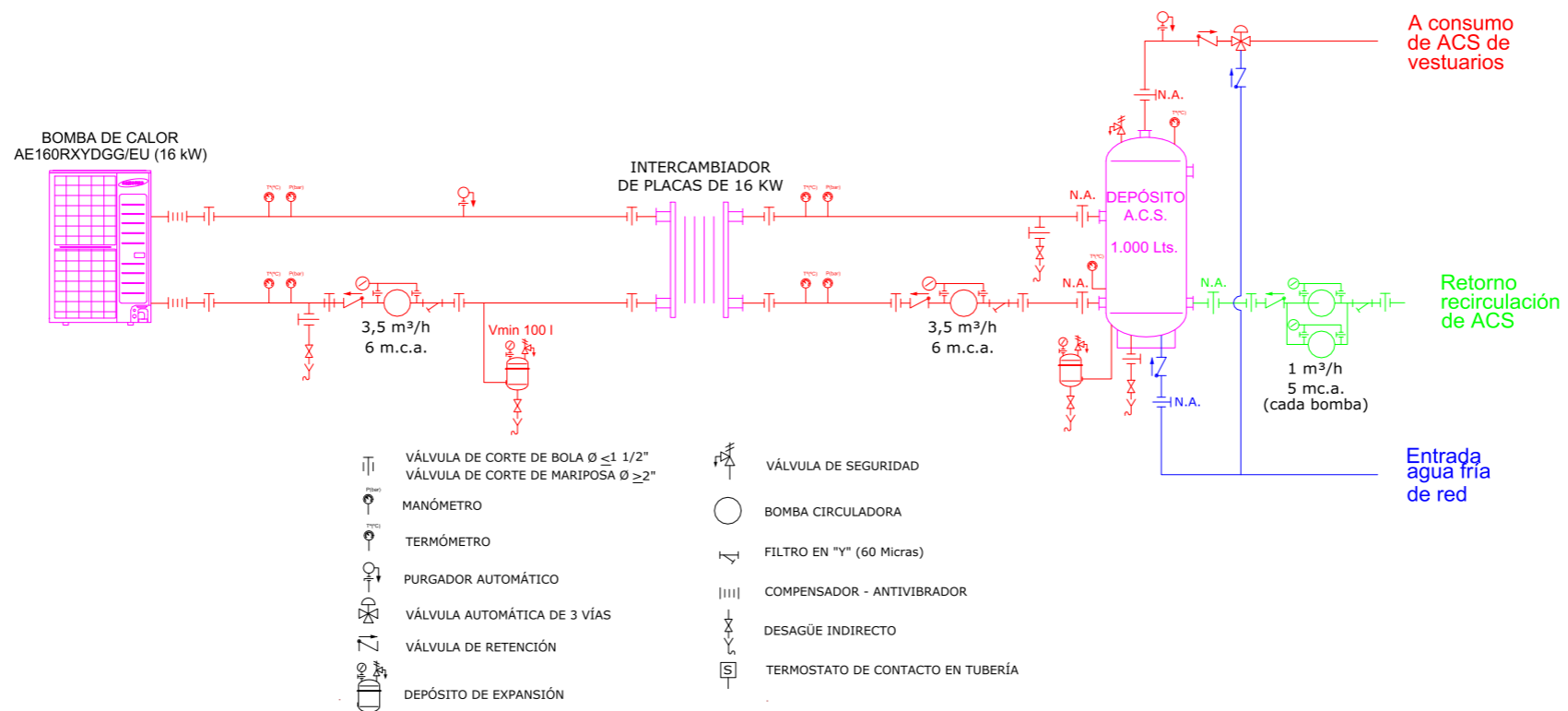
SIMB.	DIAMETRO
A	1/4"
B	3/8"
C	1/2"
D	5/8"
E	3/4"
F	7/8"
H	1 1/8"
I	1 1/4"
J	1 3/8"
K	1 1/2"
L	1 5/8"

SIMB.	MODELO
⊙	MXJ-TA3419M
⊙	MXJ-YA1509M
⊙	MXJ-YA2512M
⊙	MXJ-YA2812M
⊙	MXJ-YA2815M
⊙	MXJ-YA3419M

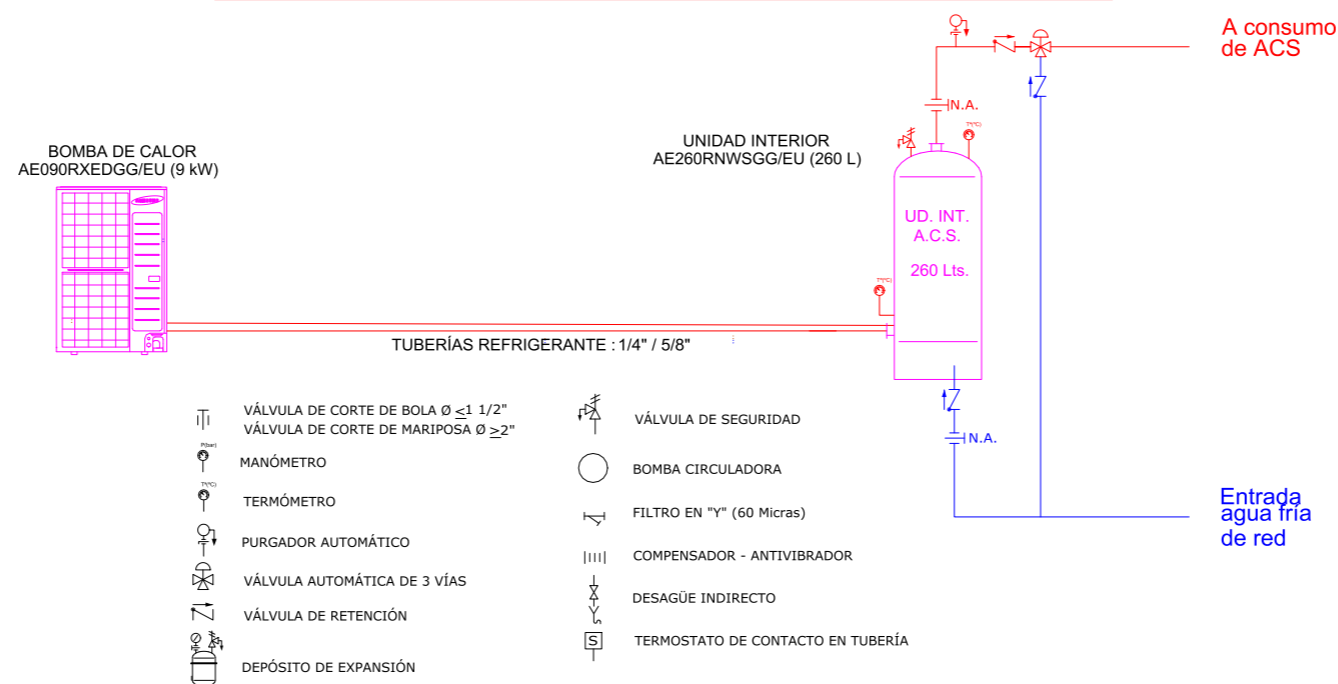


	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Titulo del proyecto: Climatización y ventilación de un IES en Petrer Autores: Carles Perdiguero Muñoz
Diseñado	Carles	15/05/2023		
Dibujado	Carles	15/05/2023		
Comprobado				
ESCALA	Denominación del plano			Número del plano
1:250	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EN CUBIERTA			05

ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN ACS



ESQUEMA DE PRINCIPIO PRODUCCIÓN ACS-CAFETERÍA



	Nombre	Fecha	Firma	
Diseñado	Carles	15/05/2023		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título del proyecto: Climatización y ventilación de un IES en Petrer Autores: Carles Perdigueru Muñoz
Dibujado	Carles	15/05/2023		
Comprobado				
ESCALA	Denominación del plano			Número del plano
SIN ESCALA	ESQUEMAS DE PRINCIPIOS DE A.C.S.			06