



AYUNTAMIENTO
DE GRANADA

R Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y ACCIÓN URBANA

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

SEPARATA DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACION Y VENTILACION.



SEPARATA DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACION Y VENTILACION.....	1
1 MEMORIA INSTALACION CLIMATIZACION Y VENTILACION.....	4
1.1 OBJETO.....	4
1.2 CONSIDERACIONES LEGALES QUE SE TIENEN EN CUENTA EN EL ESTUDIO DE ESTE PROYECTO.....	4
1.3 ANTECEDENTES.....	5
1.4 ALCANCE DE LA INSTALACION.....	6
1.5 DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACION.....	6
1.5.1 CLIMATIZACIÓN, PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR:.....	8
1.5.2 CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN, EQUIPOS TERMINALES Y DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS:.....	8
1.5.3 SISTEMA DE VENTILACIÓN CON CLIMATIZADORES, SISTEMA AIRE PRIMARIO.....	8
1.5.4 SISTEMA DE VENTILACIÓN SOLO EXTRACCIÓN.....	9
1.6 SISTEMA DE CONTROL.....	10
1.7 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.....	10
1.7.1 CALIDAD TERMICA DEL AMBIENTE.....	10
1.7.2 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. JUSTIFICACION C.T.E., DB HS 3 Y RITE 2007.....	12
1.7.3 EXIGENCIA DE HIGIENE.....	14
1.7.4 CALIDAD DEL AMBIENTE ACUSTICO.....	14
1.8 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	15
1.8.1 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.....	16
1.8.2 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO.....	18
1.8.3 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES.....	20
1.8.4 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.....	21
1.8.5 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACION DE ENERGIA.....	22
1.8.6 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES.....	22
1.9 EXIGENCIAS DE SEGURIDAD.....	22
1.9.1 SEGURIDAD EN GENERACION DE CALOR O FRIO.....	22
1.9.2 SALA DE MAQUINAS.....	22
1.9.3 REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS.....	24
1.9.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.....	24
1.10 EQUIPOS QUE COMPONEN LA INSTALACION.....	26
1.1.1 GENERALIDADES.....	26
1.1.2 EQUIPOS DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION.....	26
1.1.3 EQUIPO DE VENTILACION.....	26



1.1.4	EQUIPOS SISTEMA SOLAR Y A.C.S.	26
1.2	VERIFICACION Y PRUEBAS.....	26
1.2.1	EQUIPOS.	27
1.2.2	PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA.	27
1.2.3	PRUEBAS FINALES.....	28
1.2.4	PRUEBAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	28
1.3	MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.	28
1.3.1	GENERALIDADES.	28
1.3.2	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	29
1.3.3	PROGRAMA DE GESTION ENERGETICA.....	29
1.4	INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.	29
1.4.1	INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.	30
1.4.2	INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.....	30
1.11	CONCLUSIÓN.....	30
1.12	ANEXOS DE CALCULOS DE CLIMATIZACION Y VENTILACION.....	31
1.12.1	CALCULO DE CONDUCTOS EXISTENTES, COMPROBACION DE VELOCIDADES DE AIRE Y SECCIONES DE CONDUCTOS.	31
1.12.2	FICHAS TECNICAS EQUIPOS ENFRIADORAS.....	48
1.12.3	FICHAS TECNICAS CLIMATIZADORES.....	51
1.13	PLANOS.....	61

1 MEMORIA INSTALACION CLIMATIZACION Y VENTILACION

1.1 OBJETO.

Tiene por objeto el presente proyecto, el reestudio y cálculos técnicos de las instalaciones de la rehabilitación de un edificio destinado a pabellón de deportes. Siendo el objetivo principal de este proyecto la rehabilitación energética del edificio, en este apartado nos centramos en el ahorro energético que comprende la instalación de climatización y ventilación, todo ello de forma que cumpla con la normativa de la legislación vigente, en cuanto a instalación y seguridad, cubriendo las necesidades de un edificio de estas características con todos sus servicios.

La memoria redactada consta de la memoria, anexos de cálculos, y en los documentos anexos de proyecto de sus correspondientes mediciones y presupuesto, y planos sobre la instalación anteriormente indicada, sirviendo para su presentación ante los Organismos competentes y obtener los permisos necesarios para su ejecución, legalización y puesta en funcionamiento.

La instalación que se presenta en esta memoria, atenderá las necesidades de climatización y ventilación, siguiendo los criterios de eficacia y confort establecidos por el RITE y por C.T.E.

1.2 CONSIDERACIONES LEGALES QUE SE TIENEN EN CUENTA EN EL ESTUDIO DE ESTE PROYECTO.

La presente memoria recoge las características de los materiales y equipos, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación.
 - o DB HE Ahorro de Energía
 - o DB HS Salubridad
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) R.D. 2027/07 de 20 de Julio, BOE 21/08/2007
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio.
- Reglamento de Aparatos a Presión
- Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. -Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto
- Normas UNE de obligado cumplimiento
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 485/1997 de 14 abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en material de señalización de seguridad y salud en el trabajo



- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre 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 de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- Norma UNE 100030 de prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones

1.3 ANTECEDENTES.

Después de revisar las instalaciones existentes y estudiado los sistemas actuales del edificio, se llega a la conclusión de que el planteamiento de los sistemas de climatización y ventilación del edificio es correcto, si bien el funcionamiento en la actualidad es deficiente por las causas que se expresan más adelante.

El sistema de climatización y flujo de aire que se observa es el siguiente:

1. El edificio cuenta en cubierta con unidades de tratamiento de aire que, aunque actualmente no incluyen recuperación de energía, esta se va a incorporar en los nuevos equipos. De esta forma se realiza en el mismo sistema la climatización y la renovación del aire del edificio.
2. Dichas unidades de climatización abastecen de aire climatizado el espacio central del pabellón, a través de la red de conductos existente hasta una línea perimetral de toberas de largo alcance y difusores rotacionales en techo en la zona de gradas. Esto compone la red de impulsión de aire a las zonas principales.
3. El aire de la zona climatizada retorna a través del graderío de hormigón, por medio de perforaciones que se observan en las tabicas de las gradas hasta las zonas traseras de servicio.
4. Existen conductos de grandes dimensiones en trazado vertical por la fachada exterior del edificio, en los puntos que se indican en el plano existente. Dichos conductos conectan con el retorno de las unidades climatizadoras para cerrar el flujo de aire.

El motivo principal por el que se entiende que se produce un funcionamiento deficiente de la climatización del edificio es que las aberturas de retorno de aire hacia los conductos de retorno existentes están tapadas en su mayoría, esto hace que el circuito cuente con impulsión de aire, pero no con retorno o que este sea insuficiente, por lo que lleva a un funcionamiento incorrecto del sistema.

Los sistemas de impulsión de aire, toberas y difusores existentes se ha podido comprobar que se pueden controlar arreglando la conexión de los mismos, disponen del sistema de orientación de las lamas en función de si trabaja en modo verano-invierno con lo que se prevé su reparación y puesta en marcha para poder controlarlos con el sistema de control.

Por otra parte, las aberturas de retorno de aire, se dispondrán nuevas en los conductos que bajan ya que no funcionan las existentes, de modo que se abrirán nuevas aperturas en la bajada de conducto y se instalarán nuevas rejillas y compuertas de regulación de caudal para garantizar el funcionamiento del sistema de retorno.

De modo que para mejorar la eficiencia energética se ha previsto el cambio de los climatizadores y de las enfriadoras, con una renovación total de los equipos de producción,

renovación de unidades terminales climatizadoras con recuperación de calor, sustitución parcial de bombas de recirculación, nuevos depósitos de inercia, y renovación del sistema de control de todo el funcionamiento del sistema. Se mantienen las redes de distribución actuales que están en uso, se revisarán, se adecuarán los retornos y se repararán los desperfectos.

1.4 ALCANCE DE LA INSTALACION.

Las instalaciones que se describen en esta memoria se han considerado partiendo de las exigencias técnicas indicadas en el artículo 10 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE 2007, “Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se cumplan las exigencias técnicas de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establece en dicho Reglamento”.

Por otro lado todas las instalaciones que se describen, se ajustaran a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación, en las secciones de los Documentos Básicos siguientes:

- HE 0, Limitación del consumo energético, “El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.”;
- HE 1, Condiciones para el control de la demanda energética, “Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.”;
- HE 2, Condiciones de las instalaciones térmicas, “Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes”;
- HS 3, Calidad del aire interior, “Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes”.

1.5 DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACION.

El edificio que se pretende rehabilitar es un pabellón de deportes con capacidad para 8.000 espectadores aproximadamente, donde se producen además de eventos deportivos, eventos de espectáculos. Los equipos de producción de temperatura se han previsto con la capacidad suficiente para asumir futuras ampliaciones de aforo pero adecuados a la capacidad actual de las

tuberías de climatización y los conductos de ventilación existentes. El pabellón cuenta con unas dependencias en planta sótano que están dedicadas a actividades anexas al uso del mismo como son oficinas, vestuarios, salas multiusos, etc. En estas dependencias no se actúa.

Esta zona de planta sótano está climatizada mediante fancoils que se alimentan de las mismas enfriadoras que dan servicio al pabellón mediante una red de tuberías y circuitos que distribuyen el frío-calor por todo el recinto. La ventilación de esta zona está resuelta con equipos de solo extracción, este sistema es una mejora que se debería realizar en un futuro ya que en esta reforma no se contempla.

En el recinto del pabellón la instalación de climatización existente actualmente se compone de un sistema separado de producción de calor y frío. Para la producción de calor se utilizan tres calderas de gasóleo y tres enfriadoras para frío.

Las calderas de gasóleo existentes son tres equipos, uno de ellos bastante nuevo renovado hace pocos años y dos equipos más antiguos, actualmente está en funcionamiento una sola de ellas, debido a la poca necesidad de calor que demanda el edificio. En cualquier caso, la producción de calor mediante calderas de gasóleo resulta en la actualidad muy ineficiente y altamente contaminante.

Los equipos para producción de frío son tres enfriadoras que no se encuentran en funcionamiento debido su alto grado de deterioro, con lo cual no se puede disponer de producción de frío en el edificio si no es con equipos externos o portátiles.

Los nuevos equipos a instalar serán enfriadoras del tipo bomba de calor, para producción tanto de calor como de frío, su montaje se realizará en cascada y dispondrán de compresores inverter, de forma que la regulación de calor y frío sea de forma escalonada según necesidades de la instalación y no del tipo todo/nada. Se dispondrán dos equipos de menor potencia y con funcionamiento frío-calor y otro equipo mucho más grande con funcionamiento en solo frío, que atenderá las necesidades del pabellón cuando hay eventos con gran afluencia de público.

Se instalarán unos nuevos colectores en H, del que derivan varios circuitos independientes que dan calor y frío a las distintas dependencias, en este colector en H se han previsto unas válvulas de corte motorizadas que sectorizan 2 enfriadoras de la tercera, de modo que podemos tener las dos enfriadoras dando frío y la tercera produciendo calor. Esto es necesario en el caso de los vestuarios que necesitan calor y los vomitorios para su uso durante los entrenamientos, y preparar el resto de circuitos en frío y poder dar refrigeración cuando el pabellón está lleno y lo demandan.

Dada la gran extensión de la red de tuberías del edificio, el sistema cuenta con el suficiente volumen de agua para mantener la inercia térmica en los circuitos. Sin embargo, para condiciones mínimas de uso de mantenimiento, los dos colectores de grandes dimensiones actuarán de depósito de inercia permitiendo la acumulación de temperatura y su disponibilidad sin necesidad del arranque constante de las máquinas cuando la demanda sea mínima.

La recirculación de agua en tuberías se consigue con las bombas existentes que se adecuará su funcionamiento y se integrará con el control general, de forma que todo el sistema

pueda quedar en modo “stand-by” en periodos entre eventos, consiguiendo la inercia térmica con el mantenimiento de la temperatura en la red de tuberías.

Todo el sistema de producción se integrará en el control centralizado BMS, que permitirá el gobierno de los equipos según las temporadas y condiciones exteriores.

1.5.1 CLIMATIZACIÓN, PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR:

El sistema de climatización elegido, tanto para producción de frío como de calor, será mediante equipo de producción general formado por dos enfriadoras, bomba de calor, y una tercera enfriadora de solo frío, tipo aire-agua de condensación por aire, con sus equipos auxiliares de bombas de circulación de agua, vasos de expansión, depósitos de inercia, colectores de distribución y elementos de llenado, vaciado y de seguridad, todo incluido en la propia máquina. Las nuevas enfriadoras se ha previsto su funcionamiento con gas R-32, este es un refrigerante del tipo HFC puro, con un índice de Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA/GWP) muy bajo y una gran eficiencia y poder de refrigeración, con lo que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, siendo un refrigerante más ecológico.

1.5.2 CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN, EQUIPOS TERMINALES Y DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS:

Para la distribución de la climatización en la zona del pabellón se ha previsto el cambio de los climatizadores, diez equipos en total, ubicados en las esquinas del pabellón, debajo justo de la cubierta. Estos equipos dan servicio a toda la zona de gradas y pista con unas redes de conductos que existen y con equipos terminales tipo difusores y toberas de largo alcance.

Para la distribución de la climatización en el resto de dependencias o zonas se ha previsto el mantenimiento de los equipos existentes, de tipo fan-coil por conductos, de los cuales se han registrado los modelos existentes y se ha comprobado que cuentan con la potencia suficiente para la climatización de las zonas abastecidas.

Para la alimentación de los equipos interiores existe una red de tuberías en acero, que recorren el edificio hasta cada uno de los equipos interiores, esta red tiene su correspondiente aislamiento y elementos de accionamiento, regulación y sectorización. También existen circuitos específicos para la alimentación de los climatizadores de aire primario del edificio.

Para el reparto del agua de climatización, frío y calor, existen varios circuitos, distribuidos de tal forma que se dan servicio al conjunto de dependencias o zonas de forma separada. En esta instalación no se actúa.

1.5.3 SISTEMA DE VENTILACIÓN CON CLIMATIZADORES, SISTEMA AIRE PRIMARIO.

Los sistemas de ventilación en la zona del pabellón se ha previsto la sustitución de los climatizadores en mal estado por otros nuevos, con aporte y extracción con recuperación de calor y con tratamiento térmico del aire, y en las zonas no habitadas se mantiene lo existente (aseos, archivos, cuartos de instalaciones, etc.) sistemas de solo extracción.

La zona del pabellón está diseñada con equipos compactos con aporte y extracción, diez climatizadores, con ventiladores mecánicos en ambos circuitos, equipo de recuperación de calor, y batería de frío y calor para el tratamiento del aire de entrada al edificio. Con el sistema actual y

equipos sustituidos se obtendrá un aire primario de ventilación neutro que no afectará a las cargas térmicas del recinto, y con los componentes previstos en su composición se conseguirá un tratamiento del aire aportado dentro de las condiciones de confort de los usuarios y establecidas por las exigencias reglamentarias, así como el cumplimiento de las exigencias de eficiencia energética.

Los climatizadores previstos estarán compuestos por ventiladores de extracción y aporte mecánico con regulación de caudal, recuperador de calor tipo rotativo de alta eficacia, (recuperación superior al 73%), sistema free-cooling para aprovechamiento de la temperatura exterior, baterías de frío y de calor por agua alimentadas desde las enfriadoras, así como secciones de filtros para aire de retorno, exterior y de aporte.

Los equipos dispondrán de su correspondiente sistema de filtración, el sistema tendrá las exigencias de filtración reglamentaria, así como de sistema de regulación y control de los ventiladores en función del ensuciamiento de los filtros.

Para la distribución del aire existe una red de conductos que garantiza el aporte y retorno en las distintas dependencias. En este proyecto se conserva la red de impulsión de aire, poniendo en funcionamiento los elementos de control existentes en difusores y toberas, los cuales cuentan con sistema de orientación de para su funcionamiento en modo modo verano-invierno.

Para la red de retorno se realizan nuevas aperturas en la cara interior de la fachada, de forma que se garantice la correcta circulación del aire en el interior del edificio. Estas aberturas contarán con nuevas rejillas de retorno, que conectarán al conducto vertical existente mediante conducto rectangular con compuertas de regulación.

Las compuertas de regulación serán motorizadas, con actuadores del tipo on/off, y su control se realizará desde el sistema de control central BMS. Al existir aberturas de retorno en tres alturas de la fachada, se realizará una apertura parcial de las mismas según las necesidades del edificio, abriendo los dos niveles superiores cuando el sistema se encuentre en modo refrigeración, y abriendo las dos inferiores en el modo calefacción.

La red de conductos para la distribución de aire discurrir por falsos techos, huecos de obra o patinillos, tanto para impulsión como para retorno, con elementos de difusión mediante difusores o rejillas de distintos formatos según la zona de instalación.

Para atender las baterías de los climatizadores se han previsto que estos dispongan de una batería hidráulica para frío y otra para calor, conexas a los sistemas de producción térmica con enfriadoras previstos en el edificio.

La distribución hidráulica entre el sistema de producción y los climatizadores es la red existente de tuberías de acero, todas ellas con su correspondiente aislamiento y elementos auxiliares.

El sistema se ha previsto con un control localizado para cada climatizador e integrado en el sistema de control centralizado que dará orden de funcionamiento al conjunto de los equipos.

1.5.4 SISTEMA DE VENTILACIÓN SOLO EXTRACCIÓN.

Los sistemas de ventilación de solo extracción del edificio no entran dentro del ámbito del proyecto, por lo que se mantienen los equipos y redes existentes.

1.6 SISTEMA DE CONTROL.

El sistema dispondrá de su correspondiente sistema de control que gobernará los equipos de producción, plantas enfriadoras, equipos de aerotermia, bombas de circulación y elementos de maniobra, dicho control establecerá su funcionamiento en función de la programación, temperatura exterior y demanda interior.

Los equipos interiores dispondrán de su correspondiente mando de control y regulación integrados en el sistema general de la edificación.

El control del sistema de aerotermia para producción de A.C.S. se ha previsto integrado dentro del sistema general.

1.7 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

Como anteriormente se ha comentado el presente proyecto trata de atender las necesidades de climatización y ventilación de un establecimiento destinada a pabellón deportivo con sus actividades anejas, obteniendo un correcto grado de bienestar vinculándolo al uso de cada zona.

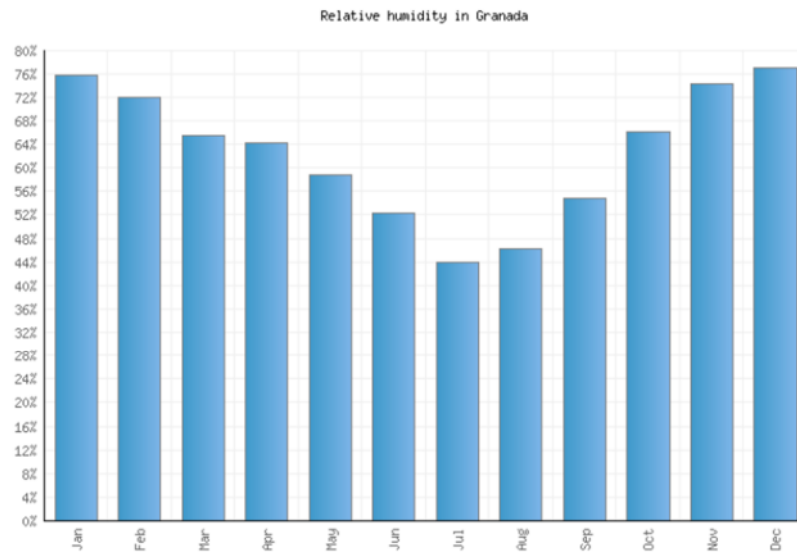
En la I.T. 1.1 del actual Real Decreto 1027/2007, RITE 2007, se fijan las exigencias y condiciones de confort que deben disponer los establecimientos, las cuales se desarrollan en la presente memoria.

1.7.1 CALIDAD TERMICA DEL AMBIENTE.

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica si los parámetros que definen el bienestar térmico, como son la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

Las condiciones establecidas por RITE son para una temperatura y humedad relativas comprendidas en unos valores determinados tanto para verano como en invierno. Para el caso de la humedad relativa no se establecen humidificadores ya que dicha humedad relativa en nuestra localidad, Granada, se encuentran dentro de unos valores aceptables para el bienestar humano. Se incluye tabla de variación de humedad relativa en Granada en una estación meteorológica.

HUMEDAD RELATIVA (%) MENSUAL MEDIA



Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
76%	72%	66%	64%	59%	52%	44%	46%	55%	66%	74%	77%

1.7.1.1 TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD). En nuestro caso y como formato general, para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met (70 W/m²), grado de vestimenta de 0,5 clo en verano (0,078 m² °C/W) y 1 clo en invierno (0,155 m² °C/W) y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites siguientes:

- Verano:
 - o Temperatura: 23 a 25 °C.
 - o Humedad relativa: 45 a 60 %.
- Invierno:
 - o Temperatura: 21 a 23 °C.
 - o Humedad relativa: 40 a 50 %.

En nuestro caso se establecen los siguientes valores para la época de invierno y de verano, adoptándose:

- Temperatura de proyecto (verano):
 - o Temperatura: 25 °C.
 - o Humedad relativa: 45 a 60 %.
- Temperatura de proyecto (invierno):
 - o Temperatura: 21 °C.
 - o Humedad relativa: 40 a 50 %.

Con estas bases de temperatura y humedad que se han determinado los cálculos de nuestra instalación y partiendo de la temperatura exterior de la zona de ubicación del inmueble se han realizado los cálculos necesarios para el diseño de la instalación.

- Localidad Base: Granada (Armillas)
- Localidad Real: Granada
- Altitud s.n.m. (m): 687
- Longitud : 3° 37' Oeste
- Latitud : 37° 8' Norte
- Zona climática : C3
- Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos
- Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

1.7.1.2 VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia. La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada se calculará según la I.T. 1.1.4.1.3.

Para nuestro estudio se han tomado los siguientes valores, que se encuentra dentro de los márgenes reglamentarios:

Velocidad media del aire: 0.11 m/s.

Esta velocidad tendrá una intensidad máxima por turbulencia del 15% y PPD por corriente de aire menor al 10%.

1.7.2 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. JUSTIFICACION C.T.E., DB HS 3 Y RITE 2007.

Las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

La calidad del aire interior viene determinado por los requisitos establecidos en las especificaciones de la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación, y para aquellos edificios con la actividad y características no incluidos en este, se dispondrá de sistemas de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en los apartados I.T. 1.4.2.2 y siguientes del RITE 2007, dentro de esta última y a los efectos de cumplimiento se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

Dado que la actividad del recinto que nos ocupa no es objeto de la sección HS3 del C.T.E., serán de aplicación las consideraciones establecidas en el RITE 2007, mediante la justificación de esta exigencia se garantiza que los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Los edificios o locales en función de su uso deberán de alcanzar una categoría del aire interior (IDA), y para el edificio en cuestión de este proyecto se han establecido categorías de aire en consonancia con la relación establecida en el punto IT 1.1.4.2.2, que se indican a continuación:

CATEGORIA	TIPO DE EDIFICIO O LOCAL ENGLOBALADO
IDA 1	Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías
IDA 2	Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas
IDA 3	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores
IDA 4	Aire de baja calidad

De la tabla anterior se determina que las zonas del pabellón son IDA 3. La zona administrativa será IDA 3.

En función de la categoría de cada zona o local se establecerá un caudal mínimo de aire exterior de ventilación, según lo establecido en la IT 1.1.4.2.3. Para el cálculo de este caudal se establecen varios métodos o procedimientos:

- Método indirecto de caudal de aire exterior por persona
- Método directo por calidad del aire percibido
- Método directo por concentración de CO₂
- Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie
- Método de dilución

Para el caso de locales donde se puede determinar una ocupación aproximada, como es nuestro caso, y ser locales dedicados a ocupación humana permanente o transitoria, se adopta como mejor solución el método indirecto de caudal de aire por persona. Este método establece unos caudales mínimos de aire exterior, en dm³/s por persona, que en nuestro caso el caudal para una categoría IDA 3 será de 8 dm³/s (28,8 m³/h) por persona.

Los caudales de ventilación exigidos quedan reflejados en anejos de cálculos, así como los equipos elegidos para atender las necesidades.

Dado que el caudal de ventilación es mayor a los 0,28 m³/s (1.008 m³/h) se dispondrán para el sistema de ventilación de equipos de ventilación con entrada y salida de aire mecánica, con dispositivo de recuperación del calor.

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, se determinarán en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), y serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5 de la IT 1.1.4.2.4. del RITE

Tabla 1.2.4.5 Clases de filtración

Calidad del aire exterior	Aislamiento de tuberías para ACS			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7 + GF* + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

* GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno. Los aparatos o secciones de recuperación de calor estarán siempre protegidos con una sección de filtros, que será recomendada por el fabricante del equipo, y de no existir esta recomendación se dispondrán de filtros de clase F6 como mínimo.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales servidos sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco (no saturado).

Los locales de servicio dispondrán de una extracción mínima de 2 dm³/s por m² de superficie de planta.

En nuestra instalación considerando que son locales de categorías IDA 2 e IDA 3 y la calidad del aire exterior es ODA 2 (Aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes), los equipos de ventilación dispondrán en el lado de impulsión al interior de filtros M5 + F7, disponiendo el filtro M5 antes del recuperador y F7 tras la unidad de tratamiento, y en el lado de extracción se dispondrá de un filtro M6 para protección del recuperador y del equipo de ventilación.

1.7.3 EXIGENCIA DE HIGIENE.

Dentro de las exigencias de higiene, en nuestro caso se tendrán en cuentas las exigidas para las redes de conductos de aire.

1.7.3.1 REDES DE CONDUCTOS DE DISTRIBUCION DE AIRE.

La red de conductos para el sistema de climatización y de ventilación está realizada con distintos materiales, los sistemas de climatización y ventilación para las unidades de tratamiento de aire están realizados con conductos de chapa galvanizada y fibra de vidrio, y los sistemas de ventilación de extracción en locales no calefactados con chapa galvanizada.

Todos deben contar con sistemas de inspección mediante piezas específicas para ello, estas irán instaladas en el inicio de las redes y montantes y cercanas a la ubicación de los extractores, mediante estas piezas se podrán realizar las operaciones de limpieza y desinfección, que se realizaran según la norma UNE-EN 12097.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

La red de conductos es en su mayor parte existente y no se actúa en nuestra rehabilitación por lo que los materiales utilizados se ha observado que son de distintos tipos, solamente se repararán los posibles desperfectos que pudieran existir.

1.7.4 CALIDAD DEL AMBIENTE ACUSTICO.

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

Como condiciones generales de montaje son las que se establecen a continuación:

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba. En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías y los conductos en la unión con los equipos.
- En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos cuando sea necesario.

Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación y de acondicionamiento estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la misma circulación de aire mediante revestimientos interiores de material absorbente y/o atenuadores acústicos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA.

Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2., que indica que se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento en cuestión.

Únicamente se actuará con soportes acústicamente en la maquinaria nueva que se instale o las existentes que se encuentren en muy mal estado.

1.8 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

De acuerdo con el art. 12 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (RITE) R.D. 2027/07 de 20 de julio, las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional, y como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

- 1. Rendimiento energético: Los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento máximo.

- 2. Distribución de calor y frío: Los equipos y las conducciones de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación.
- 3. Regulación y control: Las instalaciones estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.
- 4. Contabilización de consumos: Las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.
- 5. Recuperación de energía: Las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.
- 6. Utilización de energías renovables: Las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica en estudio se adoptará por el procedimiento simplificado, que consiste en la adopción de soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas en la sección IT 1.2 de RITE 2007, para cada sistema o subsistema diseñado. De esta forma su cumplimiento asegura la superación de la exigencia de eficiencia energética.

Para ello se seguirá la secuencia de verificaciones que se indican en los subapartados que se desarrollan a continuación.

1.8.1 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.

1.8.1.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO. CRITERIOS GENERALES.

La potencia que suministren las unidades de producción de calor que utilicen energías convencionales se ajustará a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas cargas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la carga máxima simultánea, así como las cargas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

En nuestro caso se ha realizado un análisis de cargas térmicas según los términos anteriormente fijados a partir de una modelización informática, en el que tras un análisis hora a hora se obtiene la carga máxima simultánea.

Con ello se han determinado las necesidades tanto de calefacción y climatización, en los periodos de invierno y de verano, adoptando los equipos previstos en la instalación para cada zona, y circuito.

Las prestaciones energéticas de los equipos de producción, sus rendimientos, coeficientes ERR Y COP, y todas sus características técnicas se especifican en apartados posteriores de descripción de los equipos.

1.8.1.2 REQUISITOS MÍNIMOS Y RENDIMIENTOS DE LOS GENERADORES DE CALOR.

Para el caso de la instalación mediante plantas enfriadoras, se ha previsto para que la temperatura de salida del agua se mantenga constante y no varíe en función de la carga de los equipos interiores, ya que la red de distribución actúa de depósito de inercia que estabilizará la temperatura del circuito hidráulico, manteniendo los valores del agua de salida estables, con la entrada de las distintas etapas de la maquina enfriadora.

Para el circuito de condensados de la planta enfriadora se ha previsto el circuito hidráulico a caudal constante y control de funcionamiento sobre los ventiladores de la torre de enfriamiento, que funcionaran en función de la temperatura del agua de condensación.

1.8.1.3 FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA.

Atendiendo a la indicación del punto 4 de la IT 1.2.4.1.2.2., la potencia de los equipos a instalar quedará fraccionada en función de la demanda térmica existente en cada momento.

Para el sistema de producción de climatización se ha previsto un conjunto de 3 equipos con una potencia total de 1.881,00 kW en refrigeración, equipos que disponen de compresores DC inverter que proporcionan un rango de utilización comprendido entre el 13,5% de la potencia de uno de los equipos con 71,7 kW hasta el máximo del conjunto.

Con estos rangos de utilización se consigue un fraccionamiento adecuado a las necesidades de la instalación, en cada una de sus variantes.

Como complemento a las etapas y a la regulación de los equipos de producción de climatización, como la instalación se ha diseñado con circuitos de primario de producción y secundario de circuitos finales, en los equipos de producción se ha previsto que los colectores hagan la función de depósito de inercia, con esto se obtendrá una regulación de 0 a 100% en los secundarios, y se evitara arranques y paros innecesarios de los equipos.

1.8.2 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO.

1.8.2.1 AISLAMIENTO TERMICO DE REDES DE TUBERÍAS Y SUS COMPLEMENTOS.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:

- Fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- Fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Los espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes, vendrá dado mediante el procedimiento simplificado, espesores mínimos en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido, considerando un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0.40 W/(m.K), los cuales se indican se especifican en las tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.5 de la IT 1.2.4.2.1.2.

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

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

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

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

Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	30	25	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	50	45	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

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

Se ha previsto que todas las redes de tuberías que discurren por zonas exteriores en cubierta, zonas comunes interiores y en zonas interiores por falsos techos, vayan aisladas con aislamiento que cumplan con las condiciones establecidas anteriormente y según las tablas indicadas, evitándose la pérdida de energía a través de las mismas.

En caso que se utilicen aislamientos con conductividad térmica distinta a $\lambda_{ref} = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{k)}$ a $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones, especificadas en el apartado IT 1.2.4.2.1.2 del RITE 2007.

1.8.2.2 REDES DE CONDUCTOS, AISLAMIENTO TÉRMICO Y ESTANQUEIDAD.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire, para una potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío menor o igual que 70 kW, serán los reflejados en la tabla 1.2.4.2.5. del RITE 2007. Para potencias mayores que 70 kW deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores que las indicadas anteriormente.

Para un material con conductividad térmica de referencia a $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ de $0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, serán los siguientes:

	En interiores (mm)	En exteriores (mm)
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

La instalación de estos conductos discurrirá en nuestra instalación por el interior y el exterior, y como se prevé la utilización de conductos de lana de vidrio de alta densidad para distribución de aire con una conductividad térmica de $0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, se pueden adoptar los valores de espesores según la fórmula del apartado 8 de la IT 1.2.4.2.1.2., que da para interior 25 mm de espesor y en exterior 40mm. El material previsto tendrá permeabilidad al vapor de agua, absorción acústica y una clasificación de reacción al fuego mínima B-s1 d0.

En la construcción de los conductos se tendrá en cuenta que estos tengan un grado de estanqueidad correspondiente a la clase B o superior.

1.8.2.3 CAÍDAS DE PRESIÓN EN LOS COMPONENTES Y EQUILIBRADO.

Las caídas de presión en los componentes serán las indicadas en el apartado IT 1.2.4.2.4 del reglamento, y que se presentan en la siguiente tabla:

Baterías de calentamiento	40 Pa
Baterías de refrigeración en seco	60 Pa
Baterías de refrigeración y deshumectación	120 Pa
Atenuadores acústicos	60 Pa
Unidades terminales de aire	40 Pa
Rejillas de retorno de aire	20 Pa

Los valores anteriores se podrán superar cuando las caídas de presión sean en función de las prestaciones de los componentes.

1.8.2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EQUIPOS PARA EL TRANSPORTE DE FLUIDOS.

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

Para sistemas de caudal variable, el requisito anterior deberá ser cumplido en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de una temporada.

Se justificará, para cada circuito, la potencia específica de los sistemas de bombeo, denominado SFP y definida como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal del fluido transportado, medida en $W/(m^3/s)$.

En anexo de cálculos justificativos se desarrollan los SFP de las bombas seleccionadas.

1.8.2.5 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS.

La selección de los motores eléctricos se justifica basándose en criterios de eficiencia energética.

Los rendimientos mínimos de los motores eléctricos serán los establecidos en el Reglamento (CE) n.º 640/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009, por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos.

Quedan excluidos de la exigencia los motores para ambientes especiales, encapsulados, no ventilados, motores directamente acoplados a bombas, sumergibles, de compresores herméticos y otros.

La eficiencia será medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

1.8.3 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES.

1.8.3.1 CONTROL DE LAS INSTALACIONES DE CALEFACCION Y CLIMATIZACIÓN.

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Para la instalación que nos ocupa se han previsto varios sistemas de control, estando compuestos por los siguientes:

- Control general de la instalación que estará compuesto por un equipo principal BMS que controlara todos los sistemas de la instalación en el que se integraran los subsistemas del sistema de climatización, así como otros sistemas de la edificación. Con este sistema se realizarán las acciones de marcha y paro generales, modos de funcionamiento, (verano-invierno), programación de consignas, horarios y parámetros de trabajo, así como la toma y registro de lectura de señales de la instalación, (temperaturas, presiones, consumos, etc.).
- Control de los sistemas de producción de A.C.S., estará integrado en el control general.
- Por otro lado estarán los controles propios de que disponen la planta enfriadora y los equipos de aerotermia, que controlaran el paro y marcha de ellos, modo de funcionamiento, control producción en función de la demanda y de la temperatura de retorno, ciclos de desescarche, etc. Estos sistemas estarán integrados en el control principal.
- Controles de los equipos terminales de interior de los equipos fan-coil, con mandos individuales, que dispondrán de puesta en marcha de estos, control de la temperatura con gobierno de la válvula de tres vías del equipo en función, de la temperatura ambiente de la zona atendida por el equipo (todo-nada) y control de las tres velocidades del aire de impulsión que tienen los equipos, los controles de las habitaciones contarán con sensor de ventana abierta para controlar el paro de los equipos. **INSTALACION EXISTENTE, NO SE ACTUA.**

1.8.3.2 CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE INTERIOR.

Para la instalación que nos ocupa se han previsto varios sistemas de control, estando compuestos por los siguientes:

- Sistema de control de los sistemas de ventilación con recuperación de calor, que dispondrán de control de funcionamiento en función de la calidad del aire y la temperatura, que controlarán el caudal en función de estos parámetros. Así mismo estos equipos dispondrán de sistema de detección de filtros sucios.
- Sistema de control de funcionamiento de los sistemas de ventilación de zonas no habitadas, estos se han previsto con control mediante reloj, de tal forma que se puedan adaptar a los horarios de utilización de las dependencias donde actúan.

1.8.4 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

Los generadores de calor y de frío de potencia útil nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

En nuestro caso para los circuitos de la planta enfriadora se han previsto aparte de los equipos que traigan de fábrica, un contador de energía calorífica y un contador de horas de

funcionamiento en todos aquellos circuitos que generen producción o consumo. Tanto en circuitos de producción como en circuitos de distribución.

1.8.5 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACION DE ENERGIA.

1.8.5.1 RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN.

En nuestro caso se tendrá en cuenta el cumplimiento de esta exigencia, ya que el sistema de ventilación, aire de extracción, por medios mecánicos tiene un caudal superior a los 0,28 m³/s (1008 m³/h) que se indican en el apartado 1.2.4.5.2 del RITE. Con el sistema a prever se recuperará la energía del aire expulsado, mediante equipos compactos de aporte y extracción de aire con recuperadores rotativos de calor, con rendimientos mínimos del 73%, superior a los exigidos en RITE, y cumpliendo la directiva de eco diseño, ErP exigidas a partir del 2018.

1.8.6 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES.

Este apartado está incluido en la memoria de producción de ACS.

1.9 EXIGENCIAS DE SEGURIDAD.

Según especifica el art. 13 del RITE, las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Al igual que para el apartado anterior, para la justificación que una instalación cumple con las exigencias de seguridad, se opta por la siguiente opción:

“Adoptar soluciones basadas en las Instrucciones técnicas, cuya correcta aplicación en el diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y utilización de la instalación, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias”.

1.9.1 SEGURIDAD EN GENERACION DE CALOR O FRIO.

Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

Los generadores de agua refrigerada tendrán, a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

1.9.2 SALA DE MAQUINAS.

Según la IT 1.3.1.1.2, se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

No tienen consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o los equipos autónomos de climatización de cualquier potencia, tanto en generación de calor como de frío, para tratamiento de aire o agua, preparados en fábrica para instalar en exteriores. Tampoco tendrán la consideración de sala de máquinas los locales con calefacción mediante generadores de aire caliente, tubos radiantes a gas, o sistemas similares; si bien en los mismos se deberán tener en consideración los requisitos de ventilación fijados en la norma UNE-EN 13410.

Las exigencias de este apartado deberán considerarse como mínimas, debiendo cumplirse, además, con la legislación de seguridad vigente que les afecte.

En nuestro caso las enfriadoras son conjuntos de tipo compacto, especialmente diseñados como equipos autónomos de generación de calor o frío para su instalación en el exterior, por lo que no se dispondrá de sala de máquinas en el edificio. Y ya que todos se instalan en planta baja al exterior, no se tendrán en cuenta las especificaciones para estos recintos.

1.9.2.1 EQUIPOS AUTÓNOMOS DE GENERACIÓN DE CALOR.-

Los equipos autónomos de generación de calor se deben instalar en el exterior de los edificios a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual del edificio, salvo por personal especializado de mantenimiento de estos u otros equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azoteas o terrazas. En nuestro caso los equipos se ubicarán en planta baja, en el exterior, en sus bancadas correspondientes y con la separación de paramentos o elementos según las indicaciones del fabricante.

En el caso de que se sitúe en zonas de tránsito se debe dejar una franja libre alrededor del equipo que garantice el mantenimiento del mismo, con un mínimo de 1 metro, delimitada por medio de elementos que impidan el acceso a la misma a personal no autorizado. Aquellos equipos autónomos de generación de calor que no tengan ningún tipo de registro en su parte posterior y el fabricante autorice su instalación adosada a un muro, deben respetar la franja mínima de 1 m exclusivamente en sus partes frontal y lateral.

En el caso de instalación sobre forjado, se debe verificar que las cargas de peso no excedan los valores soportados por el forjado, emplazando el equipo sobre viguetas apoyadas sobre muros o pilares de carga cuando sea necesario.

Junto a los equipos se situará un extintor de eficacia mínima 21A 113B

1.9.2.1.1 ESPECIFICACIONES DE GENERADORES DE CALOR A GAS.

No procede.

1.9.2.1.2 VENTILACIÓN DEL EQUIPO.

La ventilación del equipo se garantiza con su ubicación directa al exterior, y se tendrá en cuenta las especificaciones de la norma UNE 60601 de "Salas de Máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos".

1.9.2.1.3 CHIMENEAS. EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN.

No existen en nuestra instalación.

1.9.3 REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS.

1.9.3.1 GENERALIDADES.

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se diseñarán, en el número y forma que resulte necesario, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Las tuberías a utilizar en la actuación que nos conlleva tendrán las siguientes características:

- Sistemas de producción, colectores y distribución en sala de máquinas y primario de producción con tubería de acero negro con uniones por soldadura o rosca.
- Para las redes generales de circuitos de distribución de habitaciones y zonas comunes, subida a cubierta y distribución por esta, así como circuitos por zona de aparcamiento se prevé con tubería de polipropileno con compuesto de fibra, con uniones por termo fusión.
- Para las redes de distribución general de montantes de habitaciones, circuitos de distribución en plantas, y de redes de alimentación a los equipos terminales, se prevé con tubería de polipropileno con compuesto de fibra, con uniones por termo fusión.

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

En nuestro caso, las redes de tuberías son las existentes y no se actúa sobre ellas, únicamente las redes para conectar las nuevas enfriadoras a la instalación existente.

1.9.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

1.9.4.1 GENERADORES DE CALOR DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS. GENERALIDADES.

No procede en este estudio.

1.9.4.2 SUPERFICIES CALIENTES.

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80°C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

En nuestro caso, al tener una instalación de calefacción por aire no tenemos superficies que alcancen una temperatura elevada.

1.9.4.3 PARTES MÓVILES.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

1.9.4.4 ACCESIBILIDAD.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicado de la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A.13.2.

1.9.4.5 SEÑALIZACIÓN.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

1.9.4.6 MEDICIÓN.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW como la nuestra el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- En impulsión y retorno de todos los equipos generadores: un termómetro.
- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro por cada uno.

- Vasos de expansión: un manómetro.
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en cada circuito de retorno. NO SE ACTÚA.
- Depósitos
- acumulación: dos termómetros uno a 1/3 de su altura y otro a 2/3.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba. NO SE ACTUA.

1.10 EQUIPOS QUE COMPONEN LA INSTALACION.

1.1.1 GENERALIDADES.

La potencia a suministrar por los equipos de climatización se ha ajustado a la suma de las cargas totales calculadas en el apartado anexos justificativos, mayoradas o minoradas en las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de distribución de los fluidos portadores. El valor de la potencia obtenida se ha multiplicado por un coeficiente de intermitencia o simultaneidad de cargas, que ha dependido de la inercia térmica del edificio, de la duración del período de puesta en régimen y de las condiciones de ocupación y uso.

1.1.2 EQUIPOS DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION.

Los equipos previstos en la instalación de climatización, refrigeración y calor, equipos de producción, equipos terminales, bombas y elementos de control y accesorios de la instalación, se especifican sus características en el apartado de cálculos y hojas de fichas técnicas y en las especificaciones del capítulo de mediciones y presupuesto, quedando en estos documentos definidas todas las características de los componentes de la instalación. La marca y modelo elegida para la designación de este proyecto han sido como referencia de elección, pudiendo realizarse en la fase de ejecución el cambio de estas marcas y modelos, siempre que se cumpla con las condiciones de potencia, eficiencia y calidad estimadas.

1.1.3 EQUIPO DE VENTILACION.

Al igual que los equipos de climatización las características de los elementos del sistema de ventilación se especifican en el apartado de cálculos, hojas de fichas técnicas y en las especificaciones del capítulo de mediciones y presupuesto, quedando en estos documentos definidas todas las características de los componentes de la instalación. La marca y modelo elegida para la designación de este proyecto han sido como referencia de elección, pudiendo realizarse en la fase de ejecución el cambio de las marcas y modelos, siempre que cumpla con las condiciones de potencia, eficiencia y calidad estimadas.

1.1.4 EQUIPOS SISTEMA SOLAR Y A.C.S.

No procede.

1.2 VERIFICACION Y PRUEBAS.

Este apartado tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de una instalación térmica.

1.2.1 EQUIPOS.

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

También se realizarán todas aquellas pruebas o comprobaciones, antes y después de la puesta en marcha, que indique el fabricante de los equipos. Siguiendo los protocolos especificados para ello.

1.2.2 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA.

1.2.2.1 GENERALIDADES.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la Norma UNE-EN 14.336, para tuberías metálicas o a UNE-ENV 12.108 para tuberías plásticas.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de tubería y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan en los apartados siguientes.

1.2.2.2 PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE REDES DE TUBERÍAS.

Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

1.2.2.3 PRUEBA PRELIMINAR DE ESTANQUIDAD.

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.

La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

1.2.2.4 PRUEBA DE RESISTENCIA MECÁNICA.

Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba

Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

1.2.3 PRUEBAS FINALES.

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

1.2.4 PRUEBAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.

1.3 MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

1.3.1 GENERALIDADES.

En este apartado contiene las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas en el proyecto o memoria técnica de la instalación final realizada

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen en la IT 3, y que a continuación se resumen, estos se establecen de acuerdo con la potencia térmica nominal y sus características técnicas:

La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT 3.3.

La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT 3.4.

La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT 3.5.

La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT 3.6.

La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT 3.7.

1.3.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el «Manual de uso y mantenimiento» cuando este exista. Las periodicidades serán al menos las indicadas en la tabla 3.1 del apartado IT 3.3, según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal:

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Usos	
	Viviendas	Restantes usos
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas 24,4 kW ≤ Pn	5 años	2 años
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas 24,4 kW < Pn ≤ 70 kW . .	2 años	anual
Calderas murales a gas 70 kW ≤ Pn	2 años	anual
Resto instalaciones calefacción 70 kW ≤ Pn	anual	anual
Aire acondicionado 12 kW ≤ Pn	4 años	2 años
Aire acondicionado 12 kW < Pn ≤ 70 kW	2 años	anual
Instalaciones de potencia superior a 70 kW	mensual	mensual

1.3.3 PROGRAMA DE GESTION ENERGETICA.

Sobre la instalación se deberá realizar una evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.2. de la IT 3.4, que se deberán mantenerse dentro de los límites indicados en la IT 4.2.1.2 a).

Tabla 3.2.- Medidas de generadores de calor y su periodicidad

Medidas de generadores de calor	Periodicidad		
	20 kW < P ≤ 70 kW	70 kW < P < 1000 kW	P > 1000 kW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	m
4. Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	2a	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	m

m: una vez al mes; 3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada; 2a: cada dos años.

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación

1.4 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

1.4.1 INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

1.4.2 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

1.11 CONCLUSIÓN.

Con todo lo anteriormente expuesto, acompañado del Anexo de Cálculos, Hojas de datos, esquemas, planos y presupuesto, se considera suficientemente detallada la instalación climatización y ventilación prevista en el presente Proyecto, para obtener las autorizaciones oportunas y proceder a su montaje y posterior puesta en marcha.

De otra parte, consideramos que se han definido todos los elementos que componen la instalación en toda su extensión.

Se redacta la presente memoria a fecha Noviembre de 2023.

MANUEL RUIZ LARA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
INDUSTRIAL



COLEGIADO Nº 0583
C.O.I.T.I.G.R.

RESURRECCION PARRA JAEN
INGENIERA TÉCNICO



COLEGIADO Nº 1149
C.O.I.T.I.G.R.



1.12 ANEXOS DE CALCULOS DE CLIMATIZACION Y VENTILACION.

1.12.1 CALCULO DE CONDUCTOS EXISTENTES, COMPROBACION DE VELOCIDADES DE AIRE Y SECCIONES DE CONDUCTOS.

1.12.1.1 FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

$$P_t = P_s + \Delta P_{tj}$$

$$P_t = P_s + P_d$$

$$P_d = \rho/2 \cdot v^2$$

$$v_{ij} = 1000 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot A_{ij}$$

Siendo:

P_t = Presión total (Pa).

P_s = Presión estática (Pa).

P_d = Presión dinámica (Pa).

ΔP_t = Pérdida de presión total (Energía por unidad de volumen) (Pa).

ρ = Densidad del fluido (kg/m³).

v = Velocidad del fluido (m/s).

Q = Caudal (m³/h).

A = Area (mm²).

1.12.1.2 CONDUCTOS

$$\Delta P_{tj} = r_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$r_{ij} = 10^9 \cdot 8 \cdot \rho \cdot f_{ij} \cdot L_{ij} / 12,96 \cdot \pi^2 \cdot De_{ij}^5$$

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

$$Re = \rho \cdot 4 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot \mu \cdot \pi \cdot De_{ij}$$

Siendo:

f = Factor de fricción en conductos (adimensional).

L = Longitud de cálculo (m).

De = Diámetro equivalente (mm).

ε = Rugosidad absoluta del conducto (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

μ = Viscosidad absoluta fluido (kg/ms).

1.12.1.3 COMPONENTES

$$\Delta P_{t_{ij}} = m_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$m_{ij} = 10^6 \cdot \rho \cdot C_{ij} / 12,96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2$$

C_{ij} = Coeficiente de pérdidas en el componente (relación entre la presión total y la presión dinámica)
(Adimensional).

1.12.1.4 DATOS GENERALES

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 8 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³
Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
Velocidad máxima: 8 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 0
Batería fría: 0
Otros: 0

Equilibrado (%): 15
Pérdidas secundarias (%): 10
Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

1.12.1.5 UTA 18.000 - GRADAS IMPULSION ALA LARGA

Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	55,47	-88,64	-33,17				
2	55,47	52,02	107,5				
6	29,02	49,95	78,97				
7	29,02	43,57	72,59				
8	29,02	40,45	69,47				
9	29,02	34,07	63,09				
7	55,47	49,14	104,61				
8	29,02	57,59	86,61				
9	29,36	57,35	86,72				
10	29,02	57,14	86,16				
11	29,02	53,31	82,33				
12	29,36	56,96	86,32				
13	29,36	53,08	82,45				
14	29,36	50,41	79,78				
15	29,36	43,95	73,32				
16	29,36	37,14	66,51				
17	29,36	30,68	60,05				



REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

68	55,47	-83,21	-27,74	18.000	-27,74	0*	
43	29,02	31,5	60,52				
44	27,76	34,21	61,97				
45	5,62	39,61	45,23				
46	27,76	29,73	57,49				
47	25,16	33,8	58,96				
48	5,62	38,92	44,54				
49	25,16	29,79	54,95				
50	20,72	35,24	55,96				
51	5,62	36,63	42,25				
52	20,72	31,29	52,01				
53	14,04	38,6	52,63				
54	5,62	37,48	43,1				
55	14,04	35,56	49,6				
56	5,62	43,14	48,76				
57	5,62	39,49	45,11				
58	5,62	41,72	47,34				
59	5,62	40,49	46,11				
66	29,02	25,71	54,73				
67	27,76	28,42	56,18				
68	5,62	33,83	39,45				
71	27,76	23,94	51,7				
72	25,16	28,02	53,18				
73	5,62	33,13	38,75				
74	25,16	24,01	49,17				
75	20,72	29,45	50,17				
76	5,62	30,84	36,46				
77	20,72	25,51	46,23				
78	14,04	32,81	46,85				
79	5,62	31,69	37,32				
80	14,04	29,78	43,81				
81	5,62	37,35	42,97				
82	5,62	33,7	39,32				
83	5,62	35,94	41,56				
84	5,62	34,7	40,32				
89	29,36	27,88	57,25				
90	29,02	29,49	58,5				
91	5,62	35,18	40,8				
60	5,62	39,15	44,77	1.384,61	36	8,77 (!)	
61	5,62	38,46	44,08	1.384,61	36	-41,92 (!)	50
62	5,62	36,17	41,79	1.384,61	36	-44,21 (!)	50
63	5,62	37,02	42,64	1.384,61	36	-43,36 (!)	50
64	5,62	39,02	44,65	1.384,61	36	-41,35 (!)	50
65	5,62	40,02	45,64	1.384,61	36	-40,36 (!)	50
85	5,62	33,36	38,98	1.384,61	36	2,98	
86	5,62	32,67	38,29	1.384,61	36	-47,71 (!)	50
87	5,62	30,38	36	1.384,61	36	-50 (!)*	50
88	5,62	31,23	36,85	1.384,61	36	-49,15 (!)	50
89	5,62	33,24	38,86	1.384,61	36	-47,14 (!)	50
90	5,62	34,24	39,86	1.384,61	36	-46,14 (!)	50
92	5,62	34,72	40,34	1.384,61	36	-45,66 (!)	50

Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Acondicionador			18.000				-140,664
6	6	7		Codo		Imp./0,22	8.307,66				6,384
8	8	9		Codo		Imp./0,22	8.307,66				6,384
7	7	8	3,98	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0159	8.307,66		650	6,95	3,113
6	7	8		Bifurcación Y		Imp./0,6204	8.307,66				18,003
7	7	9		Bifurcación Y		Imp./0,6094	9.692,27				17,895
5	2	7	1,83	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0147	17.999,93	1300x400	757	9,62(!)	2,884
9	10	11		Codo		Imp./0,132	8.307,66				3,83

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

8	8	10	0,58	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0159	8.307,66		650	6,95	0,455
10	11	6	4,29	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0159	8.307,66		650	6,95	3,356
12	12	13		Codo		Imp./0,132	9.692,27				3,876
11	9	12	0,54	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0157	9.692,27		700	7	0,393
14	14	15		Codo		Imp./0,22	9.692,27				6,46
13	13	14	3,69	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0157	9.692,27		700	7	2,672
16	16	17		Codo		Imp./0,22	9.692,27				6,46
15	15	16	9,4	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0157	9.692,27		700	7	6,806
42	9	43	3,29	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0159	8.307,66		650	6,95	2,573
45	44	46	5,42	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0162	6.923,05		600	6,8	4,48
48	47	49	4,79	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0166	5.538,44		550	6,48	4,009
51	50	52	5,04	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0172	4.153,83		500	5,88	3,949
54	53	55	4,89	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0181	2.769,22		450	4,84	3,034
57	56	58	4,59	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	1,413
59	45	60	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
60	48	61	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
61	51	62	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
62	54	63	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
63	57	64	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
64	59	65	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
71	67	71	5,42	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0162	6.923,05		600	6,8	4,48
74	72	74	4,79	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0166	5.538,44		550	6,48	4,009
77	75	77	5,04	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0172	4.153,83		500	5,88	3,949
80	78	80	4,89	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0181	2.769,22		450	4,84	3,034
82	81	83	4,59	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	1,413
83	68	85	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
84	73	86	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
85	76	87	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
86	79	88	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
87	82	89	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
88	84	90	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
87	17	89	3,87	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0157	9.692,27		700	7	2,803
90	90	66	4,82	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0159	8.307,66		650	6,95	3,776
91	91	92	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0199	1.384,61		400	3,06	0,462
67	1	68	3,44	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0147	-18.000	400x1300	757	9,62(!)(*)	5,43
43	43	44		Derivación T		Imp./-0,0523	6.923,05				-1,451
44	43	45		Derivación T		Imp./2,7191	1.384,61				15,283
46	46	47		Derivación T		Imp./-0,0587	5.538,44				-1,476
47	46	48		Derivación T		Imp./2,3032	1.384,61				12,945
49	49	50		Derivación T		Imp./-0,0486	4.153,83				-1,006
50	49	51		Derivación T		Imp./2,2605	1.384,61				12,705
52	52	53		Derivación T		Imp./-0,0443	2.769,22				-0,622
53	52	54		Derivación T		Imp./1,5852	1.384,61				8,909
55	55	56		Derivación T		Imp./0,1498	1.384,61				0,842
56	55	57		Derivación T		Imp./0,7991	1.384,61				4,491
58	58	59		Codo		Imp./0,22	1.384,61				1,237
65	66	67		Derivación T		Imp./-0,0523	6.923,05				-1,451
66	66	68		Derivación T		Imp./2,7191	1.384,61				15,283
69	71	72		Derivación T		Imp./-0,0587	5.538,44				-1,476
70	71	73		Derivación T		Imp./2,3032	1.384,61				12,945
72	74	75		Derivación T		Imp./-0,0486	4.153,83				-1,006
73	74	76		Derivación T		Imp./2,2605	1.384,61				12,705
75	77	78		Derivación T		Imp./-0,0443	2.769,22				-0,622
76	77	79		Derivación T		Imp./1,5852	1.384,61				8,909
78	80	81		Derivación T		Imp./0,1498	1.384,61				0,842
79	80	82		Derivación T		Imp./0,7991	1.384,61				4,491
81	83	84		Codo		Imp./0,22	1.384,61				1,237
88	89	90		Derivación T		Imp./-0,0434	8.307,66				-1,258
89	89	91		Derivación T		Imp./2,9257	1.384,61				16,444

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
------	-------	------	---------------	---------	-------------	---------	---------	------------	------------	---------	----------------	------------------------

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

60	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
61	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
62	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
63	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
64	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
65	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
85	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
86	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
87	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
88	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
89	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
90	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	
92	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.384,61	36	5	42		12	

Acondicionador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 140,664

Caudal "Q" (m³/h) = 18.000

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (140,664 x 18.000) / (3600 x 0,762) = 923

Wesp = 185 W/(m³/s) Categoría SFP 0

1.12.1.6 UTA 26060 - PISTA IMPULSION

Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m ³ /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	49,13	-210,76	-161,63				
2	49,13	246,02	295,14				
3	49,13	244,08	293,21				
4	31,01	247,79	278,81				
5	31,21	247,72	278,93				
6	31,01	246,92	277,93				
7	31,01	242,82	273,84				
8	31,01	239,73	270,75				
9	31,01	232,91	263,92				
10	31,01	228,65	259,66				
11	31,01	221,83	252,84				
12	31,01	218,52	249,53				
13	31,01	211,69	242,71				
14	31,01	209,87	240,88				
15	31,01	203,04	234,06				
16	0,39	218,66	219,05				
17	0,39	218,58	218,96				
18	10,52	149,19	159,7	1.450			
19	31,01	192,05	223,06				
20	24,66	198,08	222,74				
21	9,94	144,29	154,23				
22	24,66	197,53	222,19				
23	18,88	203,01	221,89				
24	10,52	158,53	169,05				
25	18,88	202,55	221,43				
26	13,87	207,28	221,15				
27	10,52	173,27	183,79				
28	13,87	206,7	220,56				
29	9,63	210,7	220,33				
30	10,52	180,92	191,44				
31	9,63	210,47	220,1				



AYUNTAMIENTO
DE GRANADA



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y ACCIÓN URBANA

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

32	6,16	213,75	219,91			
33	10,52	189,36	199,88			
34	6,16	213,58	219,75			
35	3,47	216,1	219,56			
36	10,52	196,29	206,8			
37	3,47	215,94	219,41			
38	1,54	217,71	219,25			
39	10,52	201,62	212,13			
40	1,54	217,66	219,2			
41	0,39	218,67	219,06			
42	10,52	205,45	215,96			
43	10,52	149,19	159,7	1.450		
44	0,39	218,57	218,96			
45	10,52	208,02	218,54			
46	10,52	149,19	159,7	1.450		
47	10,52	149,19	159,7	1.450		
48	10,52	149,19	159,7	1.450		
49	10,52	149,19	159,7	1.450		
50	10,52	149,19	159,7	1.450		
51	10,52	149,19	159,7	1.450		
52	9,94	142,24	152,18	1.410,04		
53	31,21	246,79	277,99			
54	31,21	242,67	273,88			
55	31,21	240,08	271,28			
56	31,21	233,21	264,42			
57	31,21	229,72	260,92			
58	31,21	222,85	254,06			
59	31,21	219,71	250,92			
60	31,21	212,85	244,05			
61	31,21	211,05	242,25			
62	31,21	204,18	235,39			
63	31,21	202,83	234,04			
64	24,66	209,04	233,7			
65	10,52	155,27	165,78			
66	24,66	208,38	233,04			
67	18,88	213,84	232,72			
68	10,52	173,03	183,55			
69	18,88	213,42	232,3			
70	13,87	218,16	232,03			
71	10,52	182,14	192,66			
72	13,87	217,58	231,45			
73	9,63	221,59	231,22			
74	10,52	191,81	202,33			
75	9,63	221,32	230,95			
76	6,16	224,59	230,76			
77	10,52	200,21	210,73			
78	6,16	224,44	230,6			
79	3,47	226,95	230,42			
80	10,52	207,14	217,66			
81	3,47	226,8	230,26			
82	1,54	228,56	230,1			
83	10,52	212,47	222,98			
84	1,54	228,52	230,06			
85	0,39	229,53	229,92			
86	10,52	216,31	226,82			
87	0,39	229,52	229,91			
88	0,39	229,44	229,82			
89	0,39	229,43	229,82			
90	10,52	218,88	229,4			
91	10,52	149,19	159,7	1.450		
92	10,52	149,19	159,7	1.450		
93	10,52	149,19	159,7	1.450		
94	10,52	149,19	159,7	1.450		
95	10,52	149,19	159,7	1.450		
96	10,52	149,19	159,7	1.450		
97	10,52	149,19	159,7	1.450		

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

98	10,52	149,19	159,7	1.450			
99	10,52	149,19	159,7	1.450			
100	49,13	-207,34	-158,22	26.060,04	-24,56	-133,65 (!)*	
101	10,52	216,12	226,64				
102	10,52	149,51	160,03				
103	10,52	155,03	165,54				
104	10,52	149,46	159,98				
105	10,52	172,78	183,3				
106	10,52	149,45	159,96				
107	10,52	181,89	192,4				
108	10,52	149,45	159,97				
109	10,52	191,56	202,08				
110	10,52	149,45	159,96				
111	10,52	199,97	210,48				
112	10,52	149,46	159,97				
113	10,52	206,9	217,42				
114	10,52	149,46	159,97				
115	10,52	212,22	222,74				
116	10,52	149,46	159,97				
117	10,52	218,78	229,3				
118	10,52	149,34	159,85				
119	9,94	143,38	153,32				
120	9,94	142,39	152,33				
121	10,52	157,57	168,09				
122	10,52	149,33	159,85				
123	10,52	172,31	182,83				
124	10,52	149,34	159,85				
125	10,52	179,96	190,48				
126	10,52	149,34	159,86				
127	10,52	188,4	198,91				
128	10,52	149,34	159,85				
129	10,52	195,32	205,84				
130	10,52	149,33	159,84				
131	10,52	200,65	211,17				
132	10,52	149,34	159,85				
133	10,52	204,48	215				
134	10,52	149,34	159,86				
135	10,52	207,44	217,95				
136	10,52	149,34	159,85				

Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Acondicionador			26.060,04				-456,775
3	3	4		Bifurcación Y		Imp./0,4644	13.010,04				14,402
4	3	5		Bifurcación Y		Imp./0,4576	13.050				14,278
2	2	3	2,16	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0142	26.060,04	1000x800	976	9,05(!)(*)	1,936
6	6	7		Codo		Imp./0,132	13.010,04				4,094
5	4	6	1,35	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.010,04		800	7,19	0,875
8	8	9		Codo		Imp./0,22	13.010,04				6,823
7	7	8	4,76	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.010,04		800	7,19	3,089
10	10	11		Codo		Imp./0,22	13.010,04				6,823
9	9	10	6,56	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.010,04		800	7,19	4,259
12	12	13		Codo		Imp./0,22	13.010,04				6,823
11	11	12	5,1	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.010,04		800	7,19	3,312
14	14	15		Codo		Imp./0,22	13.010,04				6,823
13	13	14	2,81	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.010,04		800	7,19	1,825
16	16	17		Codo		Imp./0,22	1.450				0,085
18	19	20		Derivación T		Imp./0,0132	11.600				0,325
19	19	21		Derivación T		Imp./6,9214	1.410,04				68,825
17	15	19	16,95	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.010,04		800	7,19	10,999
21	22	23		Derivación T		Imp./0,0161	10.150				0,303
22	22	24		Derivación T		Imp./5,0535	1.450				53,14

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

20	20	22	1,04	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0154	11.600		800	6,41	0,545
24	25	26		Derivación T		Imp./0,0201	8.700				0,279
25	25	27		Derivación T		Imp./3,5793	1.450				37,638
23	23	25	1,13	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0157	10.150		800	5,61	0,46
27	28	29		Derivación T		Imp./0,024	7.250				0,231
28	28	30		Derivación T		Imp./2,7697	1.450				29,125
26	26	28	1,91	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,016	8.700		800	4,81	0,583
30	31	32		Derivación T		Imp./0,0312	5.800				0,193
31	31	33		Derivación T		Imp./1,9234	1.450				20,226
29	29	31	1,06	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0164	7.250		800	4,01	0,231
33	34	35		Derivación T		Imp./0,0533	4.350				0,185
34	34	36		Derivación T		Imp./1,231	1.450				12,944
32	32	34	1,12	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,017	5.800		800	3,21	0,161
36	37	38		Derivación T		Imp./0,105	2.900				0,162
37	37	39		Derivación T		Imp./0,6924	1.450				7,281
35	35	37	1,78	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0178	4.350		800	2,4	0,152
39	40	41		Derivación T		Imp./0,36	1.450				0,139
40	40	42		Derivación T		Imp./0,3077	1.450				3,236
38	38	40	1,29	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0192	2.900		800	1,6	0,053
41	41	16	1,03	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,022	1.450		800	0,8	0,012
43	44	45		Transición		Imp./0,04	1.450				0,421
42	17	44	0,38	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,022	1.450		800	0,8	0,004
53	53	54		Codo		Imp./0,132	13.050				4,119
52	5	53	1,43	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.050		800	7,21	0,935
55	55	56		Codo		Imp./0,22	13.050				6,865
54	54	55	3,97	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.050		800	7,21	2,591
57	57	58		Codo		Imp./0,22	13.050				6,865
56	56	57	5,36	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.050		800	7,21	3,495
59	59	60		Codo		Imp./0,22	13.050				6,865
58	58	59	4,81	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.050		800	7,21	3,138
61	61	62		Codo		Imp./0,22	13.050				6,865
60	60	61	2,76	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.050		800	7,21	1,804
63	63	64		Derivación T		Imp./0,0137	11.600				0,338
64	63	65		Derivación T		Imp./6,4909	1.450				68,255
62	62	63	2,07	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0152	13.050		800	7,21	1,349
66	66	67		Derivación T		Imp./0,0168	10.150				0,317
67	66	68		Derivación T		Imp./4,7064	1.450				49,491
65	64	66	1,26	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0154	11.600		800	6,41	0,66
69	69	70		Derivación T		Imp./0,0194	8.700				0,27
70	69	71		Derivación T		Imp./3,7699	1.450				39,642
68	67	69	1,04	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0157	10.150		800	5,61	0,424
72	72	73		Derivación T		Imp./0,024	7.250				0,231
73	72	74		Derivación T		Imp./2,7697	1.450				29,125
71	70	72	1,88	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,016	8.700		800	4,81	0,575
75	75	76		Derivación T		Imp./0,0312	5.800				0,193
76	75	77		Derivación T		Imp./1,9234	1.450				20,226
74	73	75	1,24	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0164	7.250		800	4,01	0,271
78	78	79		Derivación T		Imp./0,0533	4.350				0,185
79	78	80		Derivación T		Imp./1,231	1.450				12,944
77	76	78	1,09	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,017	5.800		800	3,21	0,157
81	81	82		Derivación T		Imp./0,105	2.900				0,162
82	81	83		Derivación T		Imp./0,6924	1.450				7,281
80	79	81	1,8	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0178	4.350		800	2,4	0,153
84	84	85		Derivación T		Imp./0,36	1.450				0,139
85	84	86		Derivación T		Imp./0,3077	1.450				3,236
83	82	84	1,1	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0192	2.900		800	1,6	0,045
87	87	88		Codo		Imp./0,22	1.450				0,085
86	85	87	0,96	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,022	1.450		800	0,8	0,011
89	89	90		Transición		Imp./0,04	1.450				0,421
88	88	89	0,2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,022	1.450		800	0,8	0,002
99	1	100	3,81	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0142	26.060,04	800x1000	976	9,05(!)	3,413
100	101	102		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				66,611
99	86	101	0,28	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,183
101	102	92	0,5	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,322
102	103	104		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				5,564

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

101	65	103	0,37	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,238
103	104	99	0,43	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,276
104	105	106		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				23,334
103	68	105	0,39	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,25
105	106	98	0,4	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,26
106	107	108		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				32,438
105	71	107	0,39	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,252
107	108	97	0,4	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,261
108	109	110		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				42,115
107	74	109	0,39	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,252
109	110	96	0,4	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,257
110	111	112		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				50,509
109	77	111	0,38	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,242
111	112	95	0,42	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,27
112	113	114		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				57,445
111	80	113	0,37	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,239
113	114	94	0,42	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,269
114	115	116		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				62,765
113	83	115	0,38	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,245
115	116	93	0,41	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,267
116	117	118		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				69,442
115	90	117	0,16	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,103
117	118	91	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,15
118	119	120		Obstáculo		Imp./0,1	1.410,04				0,994
117	21	119	1,49	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0196	1.410,04		350	4,07	0,911
119	120	52	0,24	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0196	1.410,04		350	4,07	0,146
120	121	122		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				8,238
119	24	121	1,49	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,963
121	122	51	0,22	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,145
117	123	124		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				22,976
116	27	123	1,49	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,961
118	124	50	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,147
120	125	126		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				30,622
119	30	125	1,49	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,961
121	126	49	0,24	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,152
123	127	128		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				39,059
122	33	127	1,49	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,965
124	128	48	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,148
126	129	130		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				45,992
125	36	129	1,5	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,969
127	130	47	0,22	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,139
129	131	132		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				51,316
128	39	131	1,49	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,962
130	132	46	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,149
132	133	134		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				55,142
131	42	133	1,49	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,962
133	134	43	0,24	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,154
134	135	136		Obstáculo		Imp./0,1	1.450				58,098
133	45	135	0,91	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,585
135	136	18	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0195	1.450		350	4,19	0,15

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
18	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314			
43	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314			
46	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314			
47	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314			
48	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314			
49	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314			
50	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314			
51	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314			

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

52	Pabellon	Tobera esférica	1.410,04						314		
91	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314		
92	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314		
93	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314		
94	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314		
95	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314		
96	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314		
97	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314		
98	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314		
99	Pabellon	Tobera esférica	1.450						314		

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

Acondicionador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 456,775

Caudal "Q" (m³/h) = 26.060,04

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (456,775 x 26.060,04) / (3600 x 0,762) = 4.339

Wesp = 599 W/(m³/s) Categoría SFP 2

1.12.1.7 UTA 27709 - GRADAS IMPULSION ALA CORTA
Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	55,54	-87,17	-31,63				
2	55,54	102,13	157,67				
3	55,54	99,74	155,28				
4	45,53	95,1	140,63				
5	45,53	95,1	140,63				
27	45,53	93,7	139,23				
28	45,53	87,69	133,22				
29	45,53	93,69	139,22				
30	45,53	87,68	133,21				
31	45,53	85,98	131,51				
32	45,53	75,97	121,5				
33	45,53	69,99	115,52				
34	45,53	59,97	105,5				
35	45,53	57,84	103,37				
36	45,53	47,82	93,35				
63	45,53	86,83	132,36				
64	45,53	76,81	122,34				
65	45,53	72,71	118,24				
66	45,53	62,69	108,22				
67	45,53	59,12	104,65				
68	45,53	49,1	94,63				
92	55,54	-83,31	-27,77	27.709,02	-27,77	0*	
37	45,53	46,45	91,98				
38	35,97	55,5	91,48				
39	6,95	31,78	38,73				
40	35,97	51,61	87,58				
41	36,3	51,28	87,58				
42	6,95	36,83	43,77				
43	36,3	47,1	83,39				
44	26,67	56,21	82,88				



AYUNTAMIENTO
DE GRANADA



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y ACCESIBILIDAD

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

45	6,95	33,7	40,64				
46	26,67	53,16	79,83				
47	24,91	54,83	79,74				
48	6,95	39,89	46,84				
49	24,91	51,11	76,02				
50	21,96	53,91	75,87				
51	6,95	40,08	47,03				
52	21,96	50,53	72,49				
53	17,49	54,76	72,25				
54	6,95	40,66	47,61				
55	17,49	51,87	69,36				
56	17,35	52,01	69,35				
57	6,95	43,1	50,04				
58	17,35	48,53	65,88				
59	6,95	58	64,95				
60	6,95	42,52	49,47				
61	6,95	56,23	63,17				
62	6,95	54,7	61,65				
69	45,53	47,83	93,36				
70	35,97	56,88	92,86				
71	6,95	33,16	40,11				
72	35,97	52,96	88,94				
73	36,3	52,64	88,94				
74	6,95	38,18	45,13				
75	36,3	48,46	84,76				
76	26,67	57,57	84,24				
77	6,95	35,06	42,01				
78	26,67	54,37	81,04				
79	24,91	56,04	80,95				
80	6,95	41,1	48,05				
81	24,91	52,42	77,33				
82	21,96	55,22	77,18				
83	6,95	41,39	48,34				
84	21,96	51,84	73,8				
85	17,49	56,07	73,56				
86	6,95	41,97	48,91				
87	17,49	53,13	70,62				
88	17,35	53,26	70,61				
89	6,95	44,35	51,3				
90	17,35	49,85	67,2				
91	6,95	59,32	66,27				
92	6,95	43,84	50,79				
93	6,95	57,57	64,52				
94	6,95	56,04	62,99				
95	6,95	31,22	38,17	1.539,39	38,17	-50 (!)*	50
96	6,95	36,26	43,21	1.539,39	38,17	-44,96 (!)	50
97	6,95	33,14	40,08	1.539,39	38,17	-48,08 (!)	50
98	6,95	39,33	46,27	1.539,39	38,17	-41,89 (!)	50
99	6,95	39,52	46,47	1.539,39	38,17	-41,7 (!)	50
100	6,95	40,1	47,04	1.539,39	38,17	-41,12 (!)	50
101	6,95	42,53	49,48	1.539,39	38,17	-38,69 (!)	50
102	6,95	41,96	48,91	1.539,39	38,17	-39,26 (!)	50
103	6,95	54,14	61,08	1.539,39	38,17	-27,08 (!)	50
104	6,95	55,48	62,43	1.539,39	38,17	-25,74 (!)	50
105	6,95	43,28	50,23	1.539,39	38,17	-37,94 (!)	50
106	6,95	43,79	50,74	1.539,39	38,17	-37,43 (!)	50
107	6,95	41,4	48,35	1.539,39	38,17	-39,81 (!)	50
108	6,95	40,83	47,78	1.539,39	38,17	-40,39 (!)	50
109	6,95	40,54	47,48	1.539,39	38,17	-40,68 (!)	50
110	6,95	34,5	41,45	1.539,39	38,17	-46,72 (!)	50
111	6,95	37,62	44,57	1.539,39	38,17	-43,6 (!)	50
112	6,95	32,6	39,55	1.539,39	38,17	-48,62 (!)	50

Resultados Ramas:

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Acondicionador			27.709,02				-189,3
3	3	4		Bifurcación Y		Imp./0,3216	13.854,51				14,643
4	3	5		Bifurcación Y		Imp./0,3216	13.854,51				14,643
2	2	3	2,38	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0141	27.709,02	1000x800	976	9,62(*)	2,396
27	27	28		Codo		Imp./0,132	13.854,51				6,01
26	4	27	1,39	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	1,4
29	29	30		Codo		Imp./0,132	13.854,51				6,01
28	5	29	1,4	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	1,409
31	31	32		Codo		Imp./0,22	13.854,51				10,017
30	28	31	1,7	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	1,711
33	33	34		Codo		Imp./0,22	13.854,51				10,017
32	32	33	5,94	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	5,979
35	35	36		Codo		Imp./0,22	13.854,51				10,017
34	34	35	2,12	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	2,132
36	36	37	1,36	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	1,37
39	38	40	4,83	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0153	12.315,12		750	7,74	3,894
42	41	43	4,74	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0155	10.775,73		700	7,78	4,187
45	44	46	4,61	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0158	9.236,34		700	6,67	3,048
48	47	49	5,48	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0161	7.696,95		650	6,44	3,716
51	50	52	5,09	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0165	6.157,56		600	6,05	3,379
54	53	55	4,85	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0171	4.618,17		550	5,4	2,893
57	56	58	4,6	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0178	3.078,78		450	5,38	3,476
63	63	64		Codo		Imp./0,22	13.854,51				10,017
62	30	63	0,85	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	0,855
65	65	66		Codo		Imp./0,22	13.854,51				10,017
64	64	65	4,08	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	4,105
67	67	68		Codo		Imp./0,22	13.854,51				10,017
66	66	67	3,55	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	3,574
68	68	69	1,26	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0151	13.854,51		750	8,71	1,268
71	70	72	4,86	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0153	12.315,12		750	7,74	3,917
74	73	75	4,73	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0155	10.775,73		700	7,78	4,179
77	76	78	4,84	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0158	9.236,34		700	6,67	3,203
80	79	81	5,33	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0161	7.696,95		650	6,44	3,615
83	82	84	5,1	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0165	6.157,56		600	6,05	3,383
86	85	87	4,93	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0171	4.618,17		550	5,4	2,944
89	88	90	4,52	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0178	3.078,78		450	5,38	3,414
92	91	93	4,68	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	1,752
94	39	95	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
95	42	96	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
96	45	97	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
97	48	98	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
98	51	99	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
99	54	100	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
100	57	101	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
101	60	102	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
102	62	103	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
103	94	104	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
104	92	105	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
105	89	106	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
106	86	107	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
107	83	108	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
108	80	109	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
109	77	110	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
110	74	111	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
111	71	112	1,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	0,561
60	59	61	4,75	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.539,39		400	3,4	1,778
91	1	92	3,83	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0141	27.709,02	800x1000	976	9,62	3,857
37	37	38		Derivación T		Imp./0,0141	12.315,12				0,506
38	37	39		Derivación T		Imp./7,6653	1.539,39				53,254
40	40	41		Derivación T		Imp./0	10.775,73				0,001
41	40	42		Derivación T		Imp./6,3058	1.539,39				43,809
43	43	44		Derivación T		Imp./0,0194	9.236,34				0,519

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

44	43	45	Derivación T	Imp./6,1533	1.539,39							42,75
46	46	47	Derivación T	Imp./0,0036	7.696,95							0,089
47	46	48	Derivación T	Imp./4,7489	1.539,39							32,993
49	49	50	Derivación T	Imp./0,0069	6.157,56							0,152
50	49	51	Derivación T	Imp./4,173	1.539,39							28,991
52	52	53	Derivación T	Imp./0,0135	4.618,17							0,236
53	52	54	Derivación T	Imp./3,5819	1.539,39							24,885
55	55	56	Derivación T	Imp./0,0004	3.078,78							0,007
56	55	57	Derivación T	Imp./2,7807	1.539,39							19,319
58	58	59	Derivación T	Imp./0,1334	1.539,39							0,927
59	58	60	Derivación T	Imp./2,3621	1.539,39							16,411
61	61	62	Codo	Imp./0,22	1.539,39							1,528
69	69	70	Derivación T	Imp./0,0141	12.315,12							0,506
70	69	71	Derivación T	Imp./7,6653	1.539,39							53,254
72	72	73	Derivación T	Imp./0	10.775,73							0,001
73	72	74	Derivación T	Imp./6,3058	1.539,39							43,809
75	75	76	Derivación T	Imp./0,0194	9.236,34							0,519
76	75	77	Derivación T	Imp./6,1533	1.539,39							42,75
78	78	79	Derivación T	Imp./0,0036	7.696,95							0,089
79	78	80	Derivación T	Imp./4,7489	1.539,39							32,993
81	81	82	Derivación T	Imp./0,0069	6.157,56							0,152
82	81	83	Derivación T	Imp./4,173	1.539,39							28,991
84	84	85	Derivación T	Imp./0,0135	4.618,17							0,236
85	84	86	Derivación T	Imp./3,5819	1.539,39							24,885
87	87	88	Derivación T	Imp./0,0004	3.078,78							0,007
88	87	89	Derivación T	Imp./2,7807	1.539,39							19,319
90	90	91	Derivación T	Imp./0,1334	1.539,39							0,927
91	90	92	Derivación T	Imp./2,3621	1.539,39							16,411
93	93	94	Codo	Imp./0,22	1.539,39							1,528

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
95	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
96	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
97	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
98	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
99	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
100	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
101	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
102	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
103	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
104	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
105	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
106	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
107	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
108	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
109	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
110	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
111	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		
112	Pabellon	Rotacional cuadrado	1.539,39	38,17		5,1	42,59			12		

Acondicionador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 189,3

Caudal "Q" (m³/h) = 27.709,02

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (189,3 x 27.709,02) / (3600 x 0,762) = 1.912

Wesp = 248 W/(m³/s) Categoría SFP 0



1.12.1.8 RETORNO UTAS ALAS BC-BD

Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
27	32,52	-328,59	-296,08				
28	15,24	-302,29	-287,06				
29	13,27	-311,95	-298,68				
30	13,27	-304,82	-291,55				
31	13,27	-307,3	-294,03				
33	15,24	-299,67	-284,43				
34	13,27	-289,93	-276,66				
35	13,27	-295,72	-282,45				
36	13,27	-286,7	-273,42				
37	13,27	-283,48	-270,21				
38	13,27	-288,59	-275,32				
39	13,27	-291,07	-277,8				
41	13,27	-275,62	-262,35				
42	13,27	-278,83	-265,56				
32	13,27	-304,67	-291,4	10.159	-35,84	-255,57 (!)	
40	13,27	-288,45	-275,18	10.159	-35,84	-239,34 (!)	
42	13,27	-275,48	-262,2	10.159	-35,84	-226,37 (!)	
105	57,81	-350,85	-293,04				
106	48,93	-325,7	-276,77				
107	53,09	-351,91	-298,82				
108	53,09	-249,73	-196,64				
109	53,09	-236,6	-183,51				
110	53,09	-315,81	-262,72				
111	53,09	-325,49	-272,41				
112	53,09	-315,13	-262,04	10.159	-143,34	-118,7 (!)	
113	53,09	-252,94	-199,85				
114	53,09	-250,28	-197,19				
115	53,09	-197,05	-143,96				
116	53,09	-210,18	-157,09				
117	53,09	-196,43	-143,34	10.159	-143,34	0*	
116	53,09	-401,62	-348,53				
117	53,09	-398,96	-345,87				
116	32,52	-365,89	-333,37				
117	57,81	-391,18	-333,37				
118	53,09	-397,86	-344,77				
117	32,52	-362,12	-329,61				
118	32,52	-355,49	-322,97				
97	53,09	-402,28	-349,19				
98	53,09	0,25	53,34				
50	53,09	-0	53,09	71.113	53,09	0*	
45	32,52	-348,35	-315,83				
46	32,52	-341,18	-308,66				
47	32,52	-332,56	-300,04				
48	32,52	-339,73	-307,21				
45	57,81	-384,84	-327,03				
46	57,81	-372,09	-314,29				
47	57,81	-356,85	-299,04				
48	57,81	-369,59	-311,78				
49	48,93	-317,4	-268,47				
50	48,93	-294,4	-245,47				
51	53,09	-317,48	-264,39				
52	53,09	-281,38	-228,29				
53	53,09	-291,06	-237,97				
54	53,09	-280,7	-227,61	10.159	-143,34	-84,27 (!)	
55	48,93	-283,01	-234,08				
56	53,09	-270,04	-216,95				

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

57	53,09	-287,17	-234,08				
58	53,09	-251,06	-197,97				
59	53,09	-260,75	-207,66				
60	53,09	-250,39	-197,3	10.159	-143,34	-53,96 (!)	

Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
27	27	28		Derivación T		Asp./0,5921	-20.318				9,022
28	27	29		Derivación T		Asp./-0,196	-10.159				-2,601
30	30	31		Codo		Asp./0,1867	10.159				2,478
29	29	31	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0157	-10.159	1000x600	840	4,7	4,651
31	30	32	0,47	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0157	-10.159	1000x600	840	4,7	0,149
33	33	34		Derivación T		Asp./0,5855	-10.159				7,77
34	33	35		Derivación T		Asp./0,1492	-10.159				1,981
32	28	33	10,39	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0147	-20.318	800x1400	1146	5,04	2,625
36	36	37		Codo		Asp./0,242	-10.159				3,212
35	34	36	10,09	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0157	-10.159	600x1000	840	4,7	3,236
38	38	39		Codo		Asp./0,1867	10.159				2,478
37	35	39	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0157	-10.159	1000x600	840	4,7	4,651
39	38	40	0,45	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0157	-10.159	1000x600	840	4,7	0,144
41	41	42		Codo		Asp./0,242	10.159				3,212
40	37	42	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0157	-10.159	600x1000	840	4,7	4,651
41	41	42	0,46	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0157	-10.159	600x1000	840	4,7	0,147
103	105	106		Derivación T		Asp./0,3326	-30.477				16,274
104	105	107		Derivación T		Asp./-0,1089	-10.159				-5,781
106	108	109		Codo		Asp./0,2473	-10.159				13,131
107	110	111		Codo		Asp./0,1825	10.159				9,689
108	107	111	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	750x400	592	9,41(!)	26,417
109	110	112	0,37	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	750x400	592	9,41(!)	0,675
110	113	114		Transición		Asp./0,05	-10.159				2,654
112	114	108	0,3	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	400x750	592	9,41(!)	0,554
113	115	116		Codo		Asp./0,2473	10.159				13,131
114	109	116	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	400x750	592	9,41(!)	26,417
115	115	117	0,34	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	400x750	592	9,41(!)	0,621
113	116	117		Transición		Asp./0,05	-71.113				2,654
113	118	116		Bifurcación T		Asp./0,3506	-30.477				11,402
114	118	117		Bifurcación T		Asp./0,1972	-40.636				11,402
112	117	118	2,04	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0129	-71.113	1400x1500	1584	9,41(!)	1,1
115	117	118		Codo		Asp./0,204	-30.477				6,633
114	116	117	7,77	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,014	-30.477	1000x1150	1172	7,36	3,763
95	97	98		Acondicionador			71.113				-402,535
48	98	50	0,47	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0129	71.113	1400x1500	1584	9,41(!)	0,253
112	97	116	1,24	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0129	-71.113	1400x1500	1584	9,41(!)	0,666
44	45	46		Codo		Asp./0,2204	-30.477				7,168
43	118	45	14,74	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,014	-30.477	1000x1150	1172	7,36	7,142
46	47	48		Codo		Asp./0,2204	30.477				7,168
45	46	48	3	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,014	-30.477	1000x1150	1172	7,36	1,454
47	47	27	8,18	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,014	-30.477	1000x1150	1172	7,36	3,966
44	45	46		Codo		Asp./0,2204	-40.636				12,742
43	117	45	7,59	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0136	-40.636	1000x1150	1172	9,82(!)*	6,339
46	47	48		Codo		Asp./0,2204	40.636				12,742
45	46	48	3	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0136	-40.636	1000x1150	1172	9,82(!)	2,507
47	47	105	7,18	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0136	-40.636	1000x1150	1172	9,82(!)	5,998
47	49	50		Derivación T		Asp./0,47	-20.318				22,996
48	49	51		Derivación T		Asp./0,0768	-10.159				4,077
49	52	53		Codo		Asp./0,1825	10.159				9,689
50	51	53	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	750x400	592	9,41(!)	26,417
51	52	54	0,37	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	750x400	592	9,41(!)	0,675
52	55	56		Derivación T		Asp./0,3226	-10.159				17,124
53	55	57		Derivación T		Asp./0	-10.159				0,001
54	58	59		Codo		Asp./0,1825	10.159				9,689
55	57	59	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	750x400	592	9,41(!)	26,417

56	58	60	0,37	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	750x400	592	9,41(!)	0,675
57	106	49	9,91	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0139	-30.477	750x1250	1050	9,03(!)	8,299
58	50	55	9,82	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0145	-20.318	500x1250	843	9,03(!)	11,395
59	56	113	9,39	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0155	-10.159	400x750	592	9,41(!)	17,105

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal	Pt	V.ef.	Alc	NR	L x H	Diám.	Nº	Lxnº vías	Nº tob.fila
			(m³/h)	(Pa)	(m/s)	(m)	(dB)	(mm)	(mm)	ran.	(mm)	x nº filas

Acondicionador:

Nudo Origen: 97

Nudo Destino: 98

Presión "P" (Pa) = 402,535

Caudal "Q" (m³/h) = 71.113

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (402,535 x 71.113) / (3600 x 0,762) = 10.435

Wesp = 528 W/(m³/s) Categoría SFP 2

1.12.1.9 RETORNO UTAS ALAS AC-AD

Resultados Nudos:

Nudo	P.Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
27	65,95	-206,4	-140,45				
28	30,9	-153,05	-122,15				
29	26,92	-172,64	-145,72				
30	26,92	-158,6	-131,68				
31	26,92	-163,62	-136,71				
33	30,9	-147,95	-117,05				
34	26,92	-128,21	-101,29				
35	26,92	-139,95	-113,03				
36	26,92	-121,93	-95,01				
37	26,92	-115,42	-88,5				
38	26,92	-125,91	-98,99				
39	26,92	-130,93	-104,01				
41	26,92	-99,89	-72,97				
42	26,92	-106,4	-79,48				
32	26,92	-158,31	-131,39	14.468	-72,68	-58,71 (!)	
40	26,92	-125,63	-98,71	14.468	-72,68	-26,03 (!)	
42	26,92	-99,6	-72,68	14.468	-72,68	0*	
116	19,78	-269,84	-250,06				
117	65,95	-296,22	-230,28				
117	65,95	-273,48	-207,53				
118	65,95	-260,03	-194,08				
97	19,78	-270,1	-250,32				
98	19,78	0,1	19,88				
50	19,78	-0	19,78	43.404	19,78	0*	
45	65,95	-246,07	-180,12				
46	65,95	-231,53	-165,58				
47	65,95	-214,15	-148,2				
48	65,95	-228,69	-162,74				
29	65,95	-294,29	-228,34				
30	65,95	-280,84	-214,89				

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023
Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
27	27	28		Derivación T		Asp./0,5921	-28.936				18,298
28	27	29		Derivación T		Asp./-0,196	-14.468				-5,276
30	30	31		Codo		Asp./0,1867	14.468				5,025
29	29	31	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0151	-14.468	1000x600	840	6,7	9,019
31	30	32	0,47	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0151	-14.468	1000x600	840	6,7	0,29
33	33	34		Derivación T		Asp./0,5855	-14.468				15,76
34	33	35		Derivación T		Asp./0,1492	-14.468				4,017
32	28	33	10,39	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,014	-28.936	800x1400	1146	7,18	5,101
36	36	37		Codo		Asp./0,242	-14.468				6,514
35	34	36	10,09	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0151	-14.468	600x1000	840	6,7	6,275
38	38	39		Codo		Asp./0,1867	14.468				5,025
37	35	39	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0151	-14.468	1000x600	840	6,7	9,019
39	38	40	0,45	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0151	-14.468	1000x600	840	6,7	0,278
41	41	42		Codo		Asp./0,242	14.468				6,514
40	37	42	14,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0151	-14.468	600x1000	840	6,7	9,019
41	41	42	0,46	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0151	-14.468	600x1000	840	6,7	0,285
113	116	117		Transición		Asp./0,3	-43.404				19,785
115	117	118		Codo		Asp./0,204	-43.404				13,454
95	97	98		Acondicionador			43.404				-270,199
48	98	50	0,47	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0136	43.404	1400x1500	1584	5,74	0,099
112	97	116	1,24	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0136	-43.404	1400x1500	1584	5,74	0,262
44	45	46		Codo		Asp./0,2204	-43.404				14,538
43	118	45	14,74	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0135	-43.404	1000x1150	1172	10,48(!)*	13,961
46	47	48		Codo		Asp./0,2204	43.404				14,538
45	46	48	3	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0135	-43.404	1000x1150	1172	10,48(!)	2,841
47	47	27	8,18	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0135	-43.404	1000x1150	1172	10,48(!)	7,752
28	29	30		Codo		Asp./0,204	-43.404				13,454
27	117	29	2,04	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0135	-43.404	1000x1150	1172	10,48(!)	1,933
29	30	117	7,77	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0135	-43.404	1000x1150	1172	10,48(!)	7,356

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas

Acondicionador:

Nudo Origen: 97

Nudo Destino: 98

Presión "P" (Pa) = 270,199

Caudal "Q" (m³/h) = 43.404

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (270,199 x 43.404) / (3600 x 0,762) = 4.275

Wesp = 355 W/(m³/s) Categoría SFP 1



AYUNTAMIENTO
DE GRANADA

R Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y ACCIÓN URBANA

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

1.12.2 FICHAS TECNICAS EQUIPOS ENFRIADORAS

30RQP 520R

Air-to-Water scroll heat pump with Greenspeed® Intelligence

Información sobre rendimiento			
Modo		Refrigeración	Calefacción
Potencia frigorífica ⁽²⁾	kW	482	-
Capacidad Calorífica ⁽²⁾	kW	-	400
Potencia calorífica "instantánea" ⁽¹⁾	kW	-	400
Eficacia de refrigeración (EER) ⁽²⁾	kW/kW	2.47	-
Eficiencia en la calefacción (COP) ⁽²⁾	kW/kW	-	2.35
Potencia absorbida por la unidad ⁽²⁾	kW	195	170
Nivel de potencia sonora (LwA) ⁽²⁾	dB(A)	95.0	-
Nivel de presión acústica a 10.0m (LpA) ⁽²⁾	dB(A)	63.0	-
Potencia mínima ⁽³⁾	kW	68.4	-
Potencia máxima	kW	482	-

- (1) Valor calculado sin tener en cuenta los posibles ciclos de desescarche según las condiciones exteriores
 (2) Todos los rendimientos son conformes a la norma EN 14511-3:2022. Nivel de potencia sonora conforme a la norma ISO 9614-1.
 (3) Debido al caudal mínimo admisible puede tener que especificarse una temperatura inferior del agua de entrada para alcanzar este rendimiento.

Condiciones de funcionamiento			
Elemento del sistema		Refrigeración	Calefacción
Intercambiador de calor de agua			
		Agua dulce	Agua dulce
Fluido	Tipo de fluido		
	Factor de suciedad (sqm-K)/kW	0	0
	Temperatura de salida °C	7.0	45.0
	Temperatura de entrada °C	12.0	40.0
	Caudal de fluido l/s	22.9	19.4
	Caída de presión total kPa	48.1	32.5
Módulo hidráulico	Presión estática externa kPa	188	216
	Potencia absorbida por la bomba kW	8.78	8.40
Air heat exchanger			
Aire	Entrada de temperatura del aire (bulbo seco) °C	38.0	-4.0
	Entrada de temperatura del aire (bulbo húmedo) °C	-	-6.9
	Humedad relativa %	-	40.0
Altura m		0	

Configuración de la unidad	
116V	Módulo hidráulico con bomba simple de alta presión (AP), de velocidad variable (VSD) - lado evaporador.
149	BACnet/IP
252	Calentadores de resistencia de desescarche de la batería
266	Kit para la conexión soldada del evaporador
298A	BluEdge Digital (conectividad incorporada). Solo disponible donde es aplicable el marcado CE y UKCA.
331	Lona de plástico
42A	Protección antihielo del intercambiador de agua y el vaso de expansión



Cuadro no contractual

Eficacia estacional ⁽⁴⁾⁽⁵⁾			
Aplicaciones permitidas para la marca CE:			
Baja temperatura. Calefacción			
Confort : T<55°C*	SCOP 30/35°C ηs heat	3.95 155	
Refrigeración de confort : T>=2°C	SEER 12/7°C ηs cool	4.87 192	
Refrigeración de confort : T>=13°C	SEER 23/18°C ηs cool	5.71 225	
Temp. alta Refrigeración del proceso : T>=2°C	SEPR 12/7°C	5.48	
Otra aplicación:			
Temperatura intermedia Confort Calefacción	SCOP 40/45°C ηs heat	3.39 133	

- (4) * Cumple con ECODISEÑO según la regulación (UE) Nº 813/2013
 (5) Todos los datos relativos a la eficiencia estacional se indican para unidades estándar y con las opciones principales (glicol bomba eficiencia energética...).

Información acerca del equipo		
Tipo de refrigerante		R-32
Carga de refrigerante	kg	70
Toneladas equivalentes de CO2	Tonnes	47
Número de circuitos refrigerantes		2
Número de pasadas (evaporador)		1
Número de compresor		8
Número de ventilador		8
Potencia absorbida del ventilador	kW	13.7
Peso en funcionamiento/envío	kg	3580/3521
Dimensiones de la unidad (LxWxH)	mm	4798x2253x2324

Información eléctrica		
Tensión de la unidad	V-Ph-Hz	400-3-50
Potencia en modo de espera	W	490
Factor de potencia		0.84
Circuito eléctrico		Alimentación 1
Intensidad Máxima	A	426
Corriente de arranque	A	638

Documentación	
	PSD
	IOM
	Technical drawing
	Revit file

30RBP 950R

Air-cooled scroll chiller with Greenspeed® Intelligence

Información sobre rendimiento

Modo		Refrigeración
Potencia frigorífica ⁽¹⁾	kW	917
Eficacia de refrigeración (EER) ⁽¹⁾	kW/kW	2.66
Potencia absorbida por la unidad ⁽¹⁾	kW	345
Nivel de potencia sonora (LwA) ⁽¹⁾	dB(A)	99.5
Nivel de presión acústica a 10.0m (LpA) ⁽¹⁾	dB(A)	67.0
Potencia mínima ⁽²⁾	kW	126
Potencia máxima	kW	917

(1) Todos los rendimientos son conformes a la norma EN 14511-3:2022. Nivel de potencia sonora conforme a la norma ISO 9614-1.

(2) Debido al caudal mínimo admisible puede tener que especificarse una temperatura inferior del agua de entrada para alcanzar este rendimiento.



Cuadro no contractual

Condiciones de funcionamiento

Elemento del sistema		Refrigeración
Intercambiador de calor de agua		
Tipo de fluido		Agua dulce
Fluido	Factor de suciedad (sqm-K)/kW	0
	Temperatura de salida °C	7.0
	Temperatura de entrada °C	12.0
	Caudal de fluido l/s	43.6
	Caída de presión total kPa	78.4
Módulo hidráulico	Presión estática externa kPa	142
	Potencia absorbida por la bomba kW	16.0
Air heat exchanger		
Aire	Temperatura de entrada del aire °C	38.0
Altura m		0
Distancia a la costa		> 3km

Configuración de la unidad

116V	Módulo hidráulico con bomba simple de alta presión (AP), de velocidad variable (VSD) - lado evaporador.
149	BACnet/IP
266	Kit para la conexión soldada del evaporador
293	Depósito de expansión
298A	BluEdge Digital (conectividad incorporada). Solo disponible donde es aplicable el marcado CE y UKCA.
331	Lona de plástico
42A	Protección antihielo del intercambiador de agua y el vaso de expansión

Eficacia estacional⁽³⁾⁽⁴⁾

Aplicaciones permitidas para la marca CE:

Refrigeración de confort : T>=2°C*	SEER 12/7°C ηs cool	5.25 207
Refrigeración de confort : T>=13°C*	SEER 23/18°C ηs cool	6.37 252
Temp. alta Refrigeración del proceso : T>=2°C*	SEPR 12/7°C	5.88

(3) * Cumple con ECODISEÑO por (UE) N° 2016/2281

(4) Todos los datos relativos a la eficiencia estacional se indican para unidades estándar y con las opciones principales (glicol bomba eficiencia energética...).

Información acerca del equipo

Tipo de refrigerante		R-32
Carga de refrigerante	kg	61
Toneladas equivalentes de CO2	Tonnes	41
Número de circuitos refrigerantes		2
Número de pasadas (evaporador)		1
Número de compresor		8
Número de ventilador		12
Potencia absorbida del ventilador	kW	18.4
Peso en funcionamiento/envío	kg	4391/4228
Dimensiones de la unidad (LxWxH)	mm	7186x2253x2324

Información eléctrica

Tensión de la unidad	V-Ph-Hz	400-3-50
Potencia en modo de espera	W	530
Factor de potencia		0.85
Circuito eléctrico		Alimentación 1
Intensidad Máxima	A	724
Corriente de arranque	A	1055

Documentación

	PSD
	IOM
	Technical drawing
	Revit file
	PEP



AYUNTAMIENTO
DE GRANADA

R Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU




GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y ACCIÓN URBANA

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PALACIO DE DEPORTES DE GRANADA- PROYECTO EJECUCION - NOVIEMBRE 2023

1.12.3 FICHAS TECNICAS CLIMATIZADORES.

DE	EVAC S.A. - Carla Sousa	MODELO	UTA-RR 90/60D LM 50
OBRA	Palacio municipal de deportes de Granada	REF.	UTA 1-4-r1

1. Implementación de la directiva 2009/125/EC - Reglamento 1253/2014 (requisitos de Ecodesign)

		Inyección	Extracción		NRVU - BVU
Sist. De transmisión de varias vel. O velocidad variable		✓	✓		
Potencia eléctrica absorbida	Pel abs	9,04	9,99	kW	
Rendimiento estático global - grupo ventilador	η_{sys}	60,3	61,9	%	
Pérdida de carga interna - ecodesign	ΔP	265	266	Pa	
Especificaciones del ventilador - ecodesign	SFP _{int.}		870	J/m ³	
Especificación de ventilador máximo de energía - ecodesign	SFP _{int.máx.}		890	J/m ³	
Índice máximo de fuga externa -400 Pa	(o)		0,5	%	
Índice máximo de fuga externa +400 Pa	(o)		0,7	%	
Tasa máxima de fuga interna	(o)		2,9	%	
Consumo energético anual de los filtros (Base de cálculo documento 4/20 EUROVENT)	(p)		18811	kW.h	
SRC con mecanismo de derivación térmica			✓		
Eficiencia térmica (Eficiencia térmica mínima 73%)	η_{L_nrvu}		76	%	

La instalación en los filtros de un dispositivo de visualización o alarma para señalar su presión máxima admisible, cuando se trate de un requisito de cumplimiento obligatorio, queda a cargo de la empresa instaladora.

La unidad cumple con el reglamento, los parámetros 2018.

2. Especificaciones constructivas

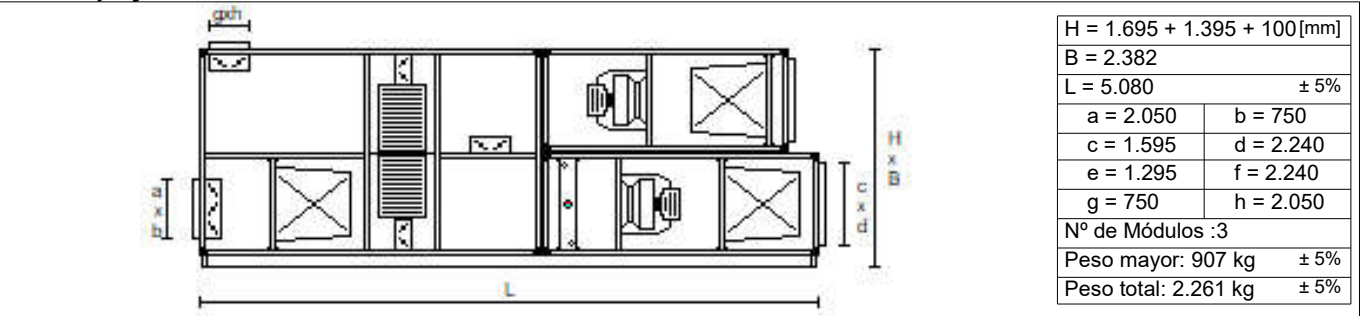
Estructura de 50 en aluminio tratado. Paneles de doble chapa con aislamiento de lana mineral con una densidad de 100 kg/m³.
Chapa exterior en Acero galvanizado plastificado de color gris.
Chapa interior en Acero galvanizado.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de la norma: EN 13053
Clasificación según la norma EN 1886:2007: D3(M) / L1(M) / G1-F9 / T3 / TB3



3. Especificaciones Generales

	Inyección	Extracción	Aire ext.	
Caudal aire	27.709	27.709	13.855	Nm ³ /h
Densidad: 1,204 kg/m ³	9,267	9,267	4,634	kg/s
Presión estática requerida	190	460		Pa
Cond. del aire - Invierno / Verano				
Temperatura de bulbo seco		22 / 25	-0,6 / 35,3	°C
Humedad Relativa		40 / 40	90 / 26	%

4. Bosquejo



5. UTA - Clasificación de eficiencia energética - Verano / Invierno

	Inyección / Extracción		
Velocidad de referencia	2,06 / 2,52	m/s	
Efic. Humid. para iguales caudales de aire	76 / 76	%	
Efic. Temp. para iguales caudales de aire	0 / 0	%	
Razón de aire de retorno	50	%	
Temperatura del proyecto de invierno	-0,6	°C	
Factor: Pérdida de presión SRC - Eficiencia de temp.	8,57	Pa/%	
ASHRAE 2017 Climatic Design Conditions GRANADA, Spain			
Temperatura de bulbo seco de diseño	37,9	°C	
Temperatura de rocío de diseño	11,4	°C	
Factor:			
Importancia recup. temp. vs recup. humid.	0,95	[0..1]	
Pérdida de presión SRC - Eficiencia de temp.	3,34	Pa/%	
Pérdida de presión SRC - Eficiencia de humedad	3,64	Pa/%	

6. Sección de entrada - Retorno

Para la conexión a la conducción

7. Sección de filtrado inicial - Retorno

	Eficiencia		Pérdida de carga			Pa
	EN779 / ISO16890	M6 / ePM10 65%	Inicio	Finalidad	Cálculo	
Filtro Bolsa (535 mm)			59	159	109	
Extras:						
Tomas de presión: Filtro Bolsa						

8. Sección del ventilador - Retorno

Ventiladores centrífugos simple aspiración, palas hacia atrás, concebido para el uso sin envolvente, como Plug Fans o Plenum Fans.

Modelo	3 x P45011EC2					
Caudal	27.709	Nm³/h	Presión estática disponible	460		Pa
Vel. Rotación	2.217	rpm	Presión estática total	803		Pa
Potencia en el eje	8,92	kW	Presión dinámica	83		Pa
SFP (Class 3)	1.225	W/(m³/s)	Presión total	886		Pa
Motor Eficiencia EC						
Potencia nominal	3 x 4,45	kW	Potencia absorbida	9,99		kW
Número de polos	-		Protección y aislamiento	IP54/I		
Vel. Rotación	2.480	rpm	Tensión nominal	3~ 380..480		V
Frecuencia de funcionamiento	44,7	Hz	Corriente nominal	3 x 6,800		A

El efecto del sistema en el ventilador se tiene en cuenta en su rendimiento.

Extras:

Interruptor motor eléctrico

Tomas de presión para la medición del caudal de aire

9. Sección de salida - Retorno

Para la conexión a la conducción

Registro proporcional - Clase 2 (EN 1751)

10. Sección de entrada - Inyección

Para la conexión a la conducción

Registro proporcional - Clase 2 (EN 1751)

11. Sección de filtrado inicial - Inyección

	Eficiencia		Pérdida de carga			Pa
	EN779 / ISO16890	M5 / ePM10 50%	Inicio	Finalidad	Cálculo	
Filtro Bolsa (535 mm)			34	102	68	
Extras:						
Tomas de presión: Filtro Bolsa						

12. Sección térmica - Recuperación de calor

Recuperador de calor rotativo Térmico - ST3-E - 1680-2

By-pass Mecánico

	Invierno		Verano		
	Extracción	Inyección	Extracción	Inyección	
Caudal aire	13.855	13.855	13.855	13.855	m³/h
Pérdida de carga (real)	221	204	224	232	Pa
Pérdida de carga (densidad estándar)	220	220	220	220	Pa
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Entrada	22 / 40	-0,6 / 90	25 / 40	35,3 / 26	°C / %
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Salida	4,9 / 99	16,5 / 37	32,8 / 26	27,5 / 40	°C / %
Capacidad deshumidificante				0,1	kg/h
Flujo de entalpía de los condensados				0	kJ/s
Potencia sensible	79,6	92,4	36,9	36,3	kW
Potencia total	92,4	92,4	36,9	36,9	kW
Rendimiento térmico	76	76	76	76	%

0/1/1/0

13. Sección de mezcla

Registro proporcional - Clase 2 (EN 1751)

14. Sección térmica - Batería de refrigeración / Batería de calefacción

Intercambiador compacto con aletas De aluminio y tubo de cobre.			
Bandeja de recogida de condensados en Acero inoxidable 304L.			
Filas	10		
Espaciamiento de aletas	2,5		mm
Conexión	2,5"		
Cond. del aire			
Caudal	27.709	27.709	m ³ /h
Velocidad facial en el alhetado	2,44	2,44	m/s
Pérdida de carga (seca/húmeda)	101 / 145	101	Pa
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Entrada	26,2 / 40	19,2 / 39	°C / %
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Salida	10 / 98	42,8 / 10	°C / %
Capacidad deshumidificante	32,2		kg/h
Flujo de entalpía de los condensados	0,43		kJ/s
Potencia sensible	148,02	220,75	kW
Fluido primario - Agua/Glicol			
Caudal	0	0	%(kg)
Potencia total	29.688	29.690	L/h
Régimen de temperatura nominal	172,59	220,75	kW
Temperatura Salida	7 / 12	45 / 40	°C
Pérdida de carga	12	38,56	°C
volumen interno	28,5	30,5	kPa
	119,5	119,5	L

Proyectado para condiciones secas

15. Sección del ventilador - Inyección

Ventiladores centrífugos simple aspiración, palas hacia atrás, concebido para el uso sin envolvente, como Plug Fans o Plenum Fans.					
Modelo	3 x P45011EC2				
Caudal	27.709	Nm ³ /h	Presión estática disponible	190	Pa
Vel. Rotación	2.154	rpm	Presión estática total	708	Pa
Potencia en el eje	8,04	kW	Presión dinámica	83	Pa
SFP (Class 3)	1.050	W/(m ³ /s)	Presión total	791	Pa
SFPv/SFPe	2.274 / 2.505	W/(m ³ /s)			
Motor Eficiencia EC					
Potencia nominal	3 x 4,45	kW	Potencia absorbida	9,04	kW
Número de polos	-		Protección y aislamiento	IP54/I	
Vel. Rotación	2.480	rpm	Tensión nominal	3~ 380..480	V
Frecuencia de funcionamiento	43,4	Hz	Corriente nominal	3 x 6,800	A

El efecto del sistema en el ventilador se tiene en cuenta en su rendimiento.

Extras:

Interruptor motor eléctrico

Tomas de presión para la medición del caudal de aire

16. Sección de filtrado final - Inyección

	Eficiencia		Pérdida de carga			Pa
	EN779 / ISO16890	F7 / ePM2.5 70%	Inicio	Finalidad	Cálculo	
Filtro Bolsa (535 mm)			66	166	116	

Extras:

Tomas de presión: Filtro Bolsa

17. Sección de salida - Inyección


Para la conexión a la conducción

18. Espectro Acústico

	LWS	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Hz
Insuflación - Descarga	84 dB(A)	77	81	82	82	81	74	67	67	dB
Insuflación - Admisión	70 dB(A)	65	73	74	68	63	55	49	44	dB
Insuflación - Exterior	60 dB(A)	57	64	62	57	48	53	52	47	dB
Retorno - Extracción	89 dB(A)	78	82	82	83	84	84	79	75	dB
Retorno - Extracción	79 dB(A)	75	81	82	78	73	66	64	66	dB
Retorno - Exterior	60 dB(A)	58	65	62	57	48	53	52	48	dB
Total - Exterior	63 dB(A)	61	68	65	60	51	56	55	51	dB

DE	EVAC S.A. - Carla Sousa	MODELO	UTA-RR 50D LM 50
OBRA	Palacio municipal de deportes de Granada	REF.	UTA 2-3-5-6-r1

1. Implementación de la directiva 2009/125/EC - Reglamento 1253/2014 (requisitos de Ecodesign)

		Inyección	Extracción		NRVU - BVU
Sist. De transmisión de varias vel. O velocidad variable		✓	✓		
Potencia eléctrica absorbida	Pel abs	5,78	6,26	kW	
Rendimiento estático global - grupo ventilador	η_{sys}	60,6	61,7	%	
Pérdida de carga interna - ecodesign	ΔP	263	244	Pa	
Especificaciones del ventilador - ecodesign	SFP _{int.}		830	J/m ³	
Especificación de ventilador máximo de energía - ecodesign	SFP _{int.máx.}		890	J/m ³	
Índice máximo de fuga externa -400 Pa	(o)		0,6	%	
Índice máximo de fuga externa +400 Pa	(o)		0,8	%	
Tasa máxima de fuga interna	(o)		3	%	
Consumo energético anual de los filtros (Base de cálculo documento 4/20 EUROVENT)	(p)		12110	kW.h	
SRC con mecanismo de derivación térmica		✓			
Eficiencia térmica (Eficiencia térmica mínima 73%)	η_{L_nrvu}		76	%	

La instalación en los filtros de un dispositivo de visualización o alarma para señalar su presión máxima admisible, cuando se trate de un requisito de cumplimiento obligatorio, queda a cargo de la empresa instaladora.

La unidad cumple con el reglamento, los parámetros 2018.

2. Especificaciones constructivas

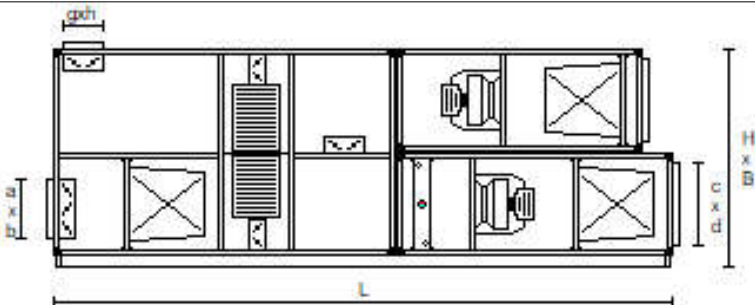
Estructura de 50 en aluminio tratado. Paneles de doble chapa con aislamiento de lana mineral con una densidad de 100 kg/m³.
 Chapa exterior en Acero galvanizado plastificado de color gris.
 Chapa interior en Acero galvanizado.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de la norma: EN 13053
 Clasificación según la norma EN 1886:2007: D3(M) / L1(M) / G1-F9 / T3 / TB3

3. Especificaciones Generales



	Inyección	Extracción	Aire ext.	
Caudal aire	18.000	18.000	9.000	Nm ³ /h
Densidad: 1,204 kg/m ³	6,02	6,02	3,01	kg/s
Presión estática requerida	165	460		Pa
Cond. del aire - Invierno / Verano				
Temperatura de bulbo seco		22 / 25	-0,6 / 35,3	°C
Humedad Relativa		40 / 40	90 / 26	%

4. Bosquejo



H = 1.095 + 1.095 + 100 [mm]	
B = 2.382	
L = 4.660 ± 5%	
a = 2.050	b = 550
c = 995	d = 2.240
e = 995	f = 2.240
g = 550	h = 2.050
Nº de Módulos :3	
Peso mayor: 671 kg ± 5%	
Peso total: 1.690 kg ± 5%	

5. UTA - Clasificación de eficiencia energética - Verano / Invierno

	Inyección / Extracción		
Velocidad de referencia	2,11 / 2,11	m/s	
Efic. Humid. para iguales caudales de aire	76 / 76	%	
Efic. Temp. para iguales caudales de aire	0 / 0	%	
Razón de aire de retorno	50	%	
Temperatura del proyecto de invierno	-0,6	°C	
Factor: Pérdida de presión SRC - Eficiencia de temp.	8,57	Pa/%	
ASHRAE 2017 Climatic Design Conditions GRANADA, Spain			
Temperatura de bulbo seco de diseño	37,9	°C	
Temperatura de rocío de diseño	11,4	°C	
Factor:			
Importancia recup. temp. vs recup. humid.	0,95	[0..1]	
Pérdida de presión SRC - Eficiencia de temp.	3,34	Pa/%	
Pérdida de presión SRC - Eficiencia de humedad	3,64	Pa/%	

6. Sección de entrada - Retorno

Para la conexión a la conducción

7. Sección de filtrado inicial - Retorno

	Eficiencia		Pérdida de carga			Pa
	EN779 / ISO16890	M6 / ePM10 65%	Inicio	Finalidad	Cálculo	
Filtro Bolsa (535 mm)			46	138	92	
Extras:						
Tomas de presión: Filtro Bolsa						

8. Sección del ventilador - Retorno

Ventiladores centrífugos simple aspiración, palas hacia atrás, concebido para el uso sin envolvente, como Plug Fans o Plenum Fans.

Modelo	2 x P45011EC2					
Caudal	18.000	Nm³/h	Presión estática disponible	460		Pa
Vel. Rotación	2.168	rpm	Presión estática total	773		Pa
Potencia en el eje	5,57	kW	Presión dinámica	79		Pa
SFP (Class 3)	1.184	W/(m³/s)	Presión total	852		Pa
Motor Eficiencia EC						
Potencia nominal	2 x 4,45	kW	Potencia absorbida	6,26		kW
Número de polos	-		Protección y aislamiento	IP54/I		
Vel. Rotación	2.480	rpm	Tensión nominal	3~ 380..480		V
Frecuencia de funcionamiento	43,7	Hz	Corriente nominal	2 x 6,800		A

El efecto del sistema en el ventilador se tiene en cuenta en su rendimiento.

Extras:

Interruptor motor eléctrico

Tomas de presión para la medición del caudal de aire

9. Sección de salida - Retorno

Para la conexión a la conducción

Registro proporcional - Clase 2 (EN 1751)

10. Sección de entrada - Inyección

Para la conexión a la conducción

Registro proporcional - Clase 2 (EN 1751)

11. Sección de filtrado inicial - Inyección

	Eficiencia		Pérdida de carga			Pa
	EN779 / ISO16890	M5 / ePM10 50%	Inicio	Finalidad	Cálculo	
Filtro Bolsa (535 mm)			38	114	76	
Extras:						
Tomas de presión: Filtro Bolsa						

12. Sección térmica - Recuperación de calor

Recuperador de calor rotativo Térmico - ST3-E - 1370-2

By-pass Mecánico

	Invierno		Verano		
	Extracción	Inyección	Extracción	Inyección	
Caudal aire	9.000	9.000	9.000	9.000	m³/h
Pérdida de carga (real)	211	195	213	221	Pa
Pérdida de carga (densidad estándar)	209	209	209	209	Pa
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Entrada	22 / 40	-0,6 / 90	25 / 40	35,3 / 26	°C / %
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Salida	4,8 / 99	16,6 / 37	32,8 / 25	27,5 / 41	°C / %
Capacidad deshumidificante				0,1	kg/h
Flujo de entalpía de los condensados				0	kJ/s
Potencia sensible	52,2	60,9	24,0	23,8	kW
Potencia total	60,9	60,9	24,0	24,0	kW
Rendimiento térmico	76	76	76	76	%

0/1/1/0

13. Sección de mezcla

Registro proporcional - Clase 2 (EN 1751)

14. Sección térmica - Batería de refrigeración / Batería de calefacción

Intercambiador compacto con aletas De aluminio y tubo de cobre.			
Bandeja de recogida de condensados en Acero inoxidable 304L.			
Filas	10		
Espaciamiento de aletas	2,5		mm
Conexión	2"		
Cond. del aire			
Caudal	18.000	18.000	m ³ /h
Velocidad facial en el alhetado	2,65	2,65	m/s
Pérdida de carga (seca/húmeda)	115 / 164	115	Pa
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Entrada	26,2 / 41	19,3 / 39	°C / %
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Salida	10,2 / 98	42,6 / 10	°C / %
Capacidad deshumidificante	23,3		kg/h
Flujo de entalpía de los condensados	0,32		kJ/s
Potencia sensible	95,11	141,53	kW
Fluido primario - Agua/Glicol			
Caudal	0	0	%(kg)
Potencia total	19.516	19.521	L/h
Régimen de temperatura nominal	113,46	141,53	kW
Temperatura Salida	7 / 12	45 / 40	°C
Pérdida de carga	12	38,72	°C
volumen interno	29,3	30,3	kPa
	68,8	68,8	L

Proyectado para condiciones secas

15. Sección del ventilador - Inyección

Ventiladores centrífugos simple aspiración, palas hacia atrás, concebido para el uso sin envolvente, como Plug Fans o Plenum Fans.					
Modelo	2 x P45011EC2				
Caudal	18.000	Nm ³ /h	Presión estática disponible	165	Pa
Vel. Rotación	2.119	rpm	Presión estática total	700	Pa
Potencia en el eje	5,13	kW	Presión dinámica	79	Pa
SFP (Class 2)	1.025	W/(m ³ /s)	Presión total	779	Pa
SFPv/SFPe	2.210 / 2.445	W/(m ³ /s)			
Motor Eficiencia EC					
Potencia nominal	2 x 4,45	kW	Potencia absorbida	5,78	kW
Número de polos	-		Protección y aislamiento	IP54/I	
Vel. Rotación	2.480	rpm	Tensión nominal	3~ 380..480	V
Frecuencia de funcionamiento	42,7	Hz	Corriente nominal	2 x 6,800	A

El efecto del sistema en el ventilador se tiene en cuenta en su rendimiento.

Extras:

Interrupor motor eléctrico

Tomas de presión para la medición del caudal de aire

16. Sección de filtrado final - Inyección

	Eficiencia		Pérdida de carga			Pa
	EN779 / ISO16890	F7 / ePM2.5 70%	Inicio	Finalidad	Cálculo	
Filtro Bolsa (535 mm)			73	173	123	

Extras:

Tomas de presión: Filtro Bolsa

17. Sección de salida - Inyección


Para la conexión a la conducción

18. Espectro Acústico

	LWS	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Hz
Insuflación - Descarga	82 dB(A)	75	80	79	79	79	72	65	64	dB
Insuflación - Admisión	68 dB(A)	63	72	72	66	61	53	47	41	dB
Insuflación - Exterior	58 dB(A)	55	63	60	55	46	51	50	44	dB
Retorno - Extracción	87 dB(A)	76	81	80	80	82	82	77	72	dB
Retorno - Extracción	77 dB(A)	73	79	80	76	71	64	62	63	dB
Retorno - Exterior	58 dB(A)	56	63	60	55	46	51	50	45	dB
Total - Exterior	61 dB(A)	59	66	63	58	49	54	53	48	dB

DE	EVAC S.A. - Carla Sousa	MODELO	UTA-RR 90/60D LM 50
OBRA	Palacio municipal de deportes de Granada	REF.	UTA 7-8-9-10-r1

1. Implementación de la directiva 2009/125/EC - Reglamento 1253/2014 (requisitos de Ecodesign)

		Inyección	Extracción		NRVU - BVU
Sist. De transmisión de varias vel. O velocidad variable		✓	✓		
Potencia eléctrica absorbida	Pel abs	10,51	9,13	kW	
Rendimiento estático global - grupo ventilador	η_{sys}	64,4	62,4	%	
Pérdida de carga interna - ecodesign	ΔP	252	253	Pa	
Especificaciones del ventilador - ecodesign	SFP _{int.}		797	J/m ³	
Especificación de ventilador máximo de energía - ecodesign	SFP _{int.máx.}		890	J/m ³	
Índice máximo de fuga externa -400 Pa	(o)		0,5	%	
Índice máximo de fuga externa +400 Pa	(o)		0,7	%	
Tasa máxima de fuga interna	(o)		3	%	
Consumo energético anual de los filtros (Base de cálculo documento 4/20 EUROVENT)	(p)		15630	kW.h	
SRC con mecanismo de derivación térmica			✓		
Eficiencia térmica (Eficiencia térmica mínima 73%)	η_{L_nrvu}		76	%	

La instalación en los filtros de un dispositivo de visualización o alarma para señalar su presión máxima admisible, cuando se trate de un requisito de cumplimiento obligatorio, queda a cargo de la empresa instaladora.

La unidad cumple con el reglamento, los parámetros 2018.

2. Especificaciones constructivas

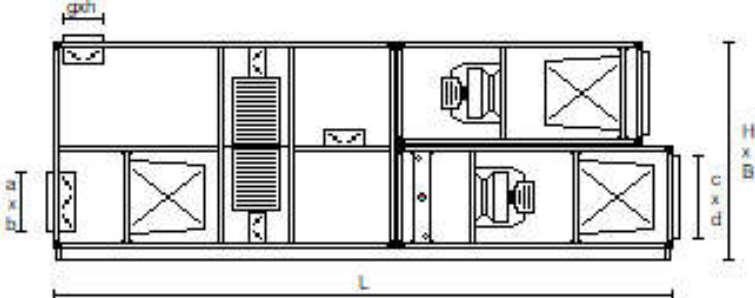
Estructura de 50 en aluminio tratado. Paneles de doble chapa con aislamiento de lana mineral con una densidad de 100 kg/m³.
Chapa exterior en Acero galvanizado plastificado de color gris.
Chapa interior en Acero galvanizado.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de la norma: EN 13053
Clasificación según la norma EN 1886:2007: D3(M) / L1(M) / G1-F9 / T3 / TB3

3. Especificaciones Generales



	Inyección	Extracción	Aire ext.	
Caudal aire	26.060	26.060	13.030	Nm ³ /h
Densidad: 1,204 kg/m ³	8,716	8,716	4,358	kg/s
Presión estática requerida	460	460		Pa
Cond. del aire - Invierno / Verano				
Temperatura de bulbo seco		22 / 25	-0,6 / 35,3	°C
Humedad Relativa		40 / 40	90 / 26	%

4. Bosquejo



H = 1.695 + 1.395 + 100 [mm]	
B = 2.382	
L = 5.020 ± 5%	
a = 2.050	b = 750
c = 1.595	d = 2.240
e = 1.295	f = 2.240
g = 750	h = 2.050
Nº de Módulos :3	
Peso mayor: 904 kg ± 5%	
Peso total: 2.204 kg ± 5%	

5. UTA - Clasificación de eficiencia energética - Verano / Invierno

	Inyección / Extracción		
Velocidad de referencia	1,94 / 2,37	m/s	
Efic. Humid. para iguales caudales de aire	76 / 76	%	
Efic. Temp. para iguales caudales de aire	0 / 0	%	
Razón de aire de retorno	50	%	
Temperatura del proyecto de invierno	-0,6	°C	
Factor: Pérdida de presión SRC - Eficiencia de temp.	8,57	Pa/%	
ASHRAE 2017 Climatic Design Conditions GRANADA, Spain			
Temperatura de bulbo seco de diseño	37,9	°C	
Temperatura de rocío de diseño	11,4	°C	
Factor:			
Importancia recup. temp. vs recup. humid.	0,95	[0..1]	
Pérdida de presión SRC - Eficiencia de temp.	3,34	Pa/%	
Pérdida de presión SRC - Eficiencia de humedad	3,64	Pa/%	

6. Sección de entrada - Retorno

Para la conexión a la conducción

7. Sección de filtrado inicial - Retorno

	Eficiencia		Pérdida de carga			Pa
	EN779 / ISO16890	M6 / ePM10 65%	Inicio	Finalidad	Cálculo	
Filtro Bolsa (535 mm)			53	153	103	
Extras:						
Tomas de presión: Filtro Bolsa						

8. Sección del ventilador - Retorno

Ventiladores centrífugos simple aspiración, palas hacia atrás, concebido para el uso sin envolvente, como Plug Fans o Plenum Fans.

Modelo	3 x P45011EC2					
Caudal	26.060	Nm³/h	Presión estática disponible	460		Pa
Vel. Rotación	2.137	rpm	Presión estática total	787		Pa
Potencia en el eje	8,11	kW	Presión dinámica	73		Pa
SFP (Class 3)	1.188	W/(m³/s)	Presión total	860		Pa
Motor Eficiencia EC						
Potencia nominal	3 x 4,45	kW	Potencia absorbida	9,13		kW
Número de polos	-		Protección y aislamiento	IP54/I		
Vel. Rotación	2.480	rpm	Tensión nominal	3~ 380..480		V
Frecuencia de funcionamiento	43,1	Hz	Corriente nominal	3 x 6,800		A

El efecto del sistema en el ventilador se tiene en cuenta en su rendimiento.

Extras:

Interruptor motor eléctrico

Tomas de presión para la medición del caudal de aire

9. Sección de salida - Retorno

Para la conexión a la conducción

Registro proporcional - Clase 2 (EN 1751)

10. Sección de entrada - Inyección

Para la conexión a la conducción

Registro proporcional - Clase 2 (EN 1751)

11. Sección de filtrado inicial - Inyección

	Eficiencia		Pérdida de carga			Pa
	EN779 / ISO16890	M5 / ePM10 50%	Inicio	Finalidad	Cálculo	
Filtro Bolsa (535 mm)			30	90	60	
Extras:						
Tomas de presión: Filtro Bolsa						

12. Sección térmica - Recuperación de calor

Recuperador de calor rotativo Térmico - ST3-E - 1660-2

By-pass Mecánico

	Invierno		Verano		
	Extracción	Inyección	Extracción	Inyección	
Caudal aire	13.030	13.030	13.030	13.030	m³/h
Pérdida de carga (real)	212	197	215	222	Pa
Pérdida de carga (densidad estándar)	211	212	212	211	Pa
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Entrada	22 / 40	-0,6 / 90	25 / 40	35,3 / 26	°C / %
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Salida	4,8 / 99	16,6 / 37	32,8 / 25	27,5 / 41	°C / %
Capacidad deshumidificante				0,1	kg/h
Flujo de entalpía de los condensados				0	kJ/s
Potencia sensible	75,4	88,2	34,7	34,4	kW
Potencia total	88,2	88,2	34,7	34,7	kW
Rendimiento térmico	76	76	76	76	%

0/1/1/0

13. Sección de mezcla

Registro proporcional - Clase 2 (EN 1751)

14. Sección térmica - Batería de refrigeración / Batería de calefacción

Intercambiador compacto con aletas De aluminio y tubo de cobre.				
Bandeja de recogida de condensados en Acero inoxidable 304L.				
Filas	8			
Espaciamiento de aletas	2,5			mm
Conexión	2,5"			
Cond. del aire				
Caudal	26.060	26.060		m ³ /h
Velocidad facial en el alhetado	2,3	2,3		m/s
Pérdida de carga (seca/húmeda)	80 / 114	80		Pa
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Entrada	26,2 / 41	19,3 / 39		°C / %
Temperatura de bulbo seco / Humedad Relativa - Salida	10,6 / 97	41,9 / 11		°C / %
Capacidad deshumidificante	29,8			kg/h
Flujo de entalpía de los condensados	0,42			kJ/s
Potencia sensible	133,68	199,09		kW
Fluido primario - Agua/Glicol				
Caudal	0	0		%(kg)
Potencia total	27.041	27.068		L/h
Régimen de temperatura nominal	157,2	199,09		kW
Temperatura Salida	7 / 12	45 / 40		°C
Pérdida de carga	12	38,63		°C
volumen interno	30,5	30,5		kPa
	98,2	98,2		L

Proyectado para condiciones secas

15. Sección del ventilador - Inyección

Ventiladores centrífugos simple aspiración, palas hacia atrás, concebido para el uso sin envolvente, como Plug Fans o Plenum Fans.					
Modelo	3 x P45011EC2				
Caudal	26.060	Nm ³ /h	Presión estática disponible	460	Pa
Vel. Rotación	2.237	rpm	Presión estática total	935	Pa
Potencia en el eje	9,36	kW	Presión dinámica	73	Pa
SFP (Class 3)	1.337	W/(m ³ /s)	Presión total	1.008	Pa
SFPv/SFPe	2.525 / 2.738	W/(m ³ /s)			
Motor Eficiencia EC					
Potencia nominal	3 x 4,45	kW	Potencia absorbida	10,51	kW
Número de polos	-		Protección y aislamiento	IP54/I	
Vel. Rotación	2.480	rpm	Tensión nominal	3~ 380..480	V
Frecuencia de funcionamiento	45,1	Hz	Corriente nominal	3 x 6,800	A

El efecto del sistema en el ventilador se tiene en cuenta en su rendimiento.

Extras:

Interruptor motor eléctrico

Tomas de presión para la medición del caudal de aire

16. Sección de filtrado final - Inyección

Filtro Bolsa (535 mm)	Eficiencia		Pérdida de carga		
	EN779 / ISO16890	F7 / ePM2.5 70%	Inicio	Finalidad	Cálculo
			60	160	110 Pa

Extras:

Tomas de presión: Filtro Bolsa

17. Sección de salida - Inyección

Para la conexión a la conducción

18. Espectro Acústico

	LWS	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Hz
Insuflación - Descarga	84 dB(A)	79	81	82	81	81	75	67	65	dB
Insuflación - Admisión	70 dB(A)	68	75	74	68	64	55	49	42	dB
Insuflación - Exterior	60 dB(A)	59	65	61	56	48	52	51	44	dB
Retorno - Extracción	88 dB(A)	78	82	81	81	83	82	78	73	dB
Retorno - Extracción	78 dB(A)	75	80	81	77	72	65	63	62	dB
Retorno - Exterior	59 dB(A)	58	64	61	56	47	52	51	44	dB
Total - Exterior	62 dB(A)	62	68	64	59	51	55	54	47	dB