



AYUNTAMIENTO
DE GRANADA

TR Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y ENERGÍA

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

1 SEPARATA DE INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA.



1	SEPARATA DE INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA.	1
1.1	MEMORIA INSTALACION AGUA CALIENTE SANITARIA	4
1.1.1	OBJETO	4
1.1.2	CONSIDERACIONES LEGALES QUE SE TIENEN EN CUENTA EN EL ESTUDIO DE ESTE PROYECTO.	4
1.1	ANTECEDENTES.	5
1.1.3	PRODUCCION ACS MEDIANTE CALDERAS DE BIOMASA	6
1.1.4	CAMBIO DE PRODUCCION ACS MEDIANTE AEROTERMIA	7
1.2	ALCANCE DE LA INSTALACION.	8
1.3	DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACION.	8
1.3.1	PRODUCCIÓN DE CALOR, ACS:	8
1.3.2	SISTEMA DE CONTROL.	10
1.4	EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.	10
1.4.1	EXIGENCIA DE HIGIENE.	10
1.5	EFICIENCIA ENERGÉTICA.	11
1.1.1	CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.	12
1.1.2	CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO.	13
1.1.3	CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES.	14
1.1.4	CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.	15
1.1.5	CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES.	15
1.2	EXIGENCIAS DE SEGURIDAD.	19
1.2.1	SEGURIDAD EN GENERACION DE CALOR O FRIO.	19
1.2.2	SALA DE MAQUINAS.	19
1.2.3	REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS.	20
1.2.4	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.	24
1.3	EQUIPOS QUE COMPONEN LA INSTALACION.	25
1.3.1	GENERALIDADES.	25
1.3.2	EQUIPOS SISTEMA SOLAR Y A.C.S.	26
1.4	VERIFICACION Y PRUEBAS.	26
1.4.1	EQUIPOS.	26
1.4.2	PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA.	26
1.4.3	PRUEBAS FINALES.	27
1.4.4	PRUEBAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	27
1.5	MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.	28
1.5.1	GENERALIDADES.	28



1.5.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....28

1.5.3 PROGRAMA DE GESTION ENERGETICA.....28

1.6 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....29

1.6.1 INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.....29

1.6.2 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.....29

1.6 CONCLUSIÓN.....29

1.7 ANEXOS DE CALCULOS DE ACS.31

1.7.1 FICHAS TECNICAS EQUIPOS ACS.36

1.8 PLANOS.....37

1.1 MEMORIA INSTALACION AGUA CALIENTE SANITARIA

1.1.1 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 agua caliente sanitaria, 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 producción de A.C.S, siguiendo los criterios de eficacia y confort establecidos por el RITE y por C.T.E.

1.1.2 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

1.1 ANTECEDENTES.

El sistema de producción de agua caliente sanitaria del pabellón actual está resuelto mediante calderas de gasóleo con dos depósitos de acumulación de 3000 litros, y cuyo funcionamiento es el siguiente:

- El agua producida por las calderas es conducida en circuito cerrado mediante un conjunto de bombas de rotor seco de caudal y presión fijas, y conectadas en paralelo, (marcha y reserva), hasta los intercambiadores de dos interacumuladores de 3.000 litros donde se almacena el agua de consumo. Estos dos interacumuladores disponen de su entrada de agua fría, conexión de retorno y salida a consumo, todo conexionado en paralelo. El sistema también dispone de un circuito de retorno equipado con una bomba de recirculación de rotor húmedo.
- El sistema de producción de agua caliente sanitaria está controlado actualmente por un sistema de sondas de temperatura en los depósitos de acumulación que actúan sobre las bombas de circulación y por la temperatura del agua del circuito de primario se activa el arranque de la caldera.
- Dicho sistema de producción de agua caliente sanitaria está compuesto por una caldera de gasoil de la marca Ygnis Iberica modelo ESM-552, con una potencia nominal de 568 kW y con un rendimiento según placa de características del 88%, prevista de quemador de dos etapas.

Las características principales de dicho sistema de producción de agua caliente sanitaria son:

- Equipo de producción de bajo rendimiento, quemador con solo dos etapas de regulación, y con combustible por gasoil el cual genera unas altas emisiones de CO₂.
- Control todo-nada
- Depósitos interacumuladores de tipo horizontal que impiden una estratificación del agua correcta y con mayores pérdidas.
- Disposición de la distribución de agua de consumo en paralelo que tiene un menor aprovechamiento del volumen acumulado y mayor riesgo de desarrollo de la legionela.
- Falta de válvula mezcladora en salida de consumo.
- Falta de doble bomba en retorno.
- Bombas sin regulación, de curva fijas, y de bajo rendimiento.

De modo que para mejorar la eficiencia energética se ha previsto el cambio del sistema completo de producción de ACS, con una renovación total de los equipos de producción, depósitos



de acumulación, bombas de retorno y recirculación, depósitos de inercia, intercambiadores de placas y el sistema de control de todo el funcionamiento del sistema. Se mantienen las redes de distribución actuales que están en uso, se revisarán y se repararán los desperfectos.

1.1.3 PRODUCCION ACS MEDIANTE CALDERAS DE BIOMASA

En principio la idea para la producción de acs estaba prevista mediante caldera de biomasa, la instalación de este sistema requiere una zona donde ubicar los equipos y un silo de almacenamiento para la biomasa de grandes dimensiones.

El sistema de producción de calor mediante caldera de biomasa requiere bastante mantenimiento, así como un coste continuo en la compra del material de biomasa.

La biomasa está considerada una energía renovable que usa como fuente de energía la materia orgánica animal o vegetal, siendo un proceso natural o industrial generada con procesos biológicos o mecánicos controlados. Esta fuente de energía presenta unas ventajas y unos inconvenientes respecto a las energías convencionales.

Entre las ventajas que presenta respecto están:

- Es una fuente de energía renovable, ya que la energía con la que cuenta procede del Sol y del ciclo de vida, por lo que prácticamente es inagotable porque la biomasa se produce constantemente como consecuencia de las actividades vegetales y animales.
- Su contaminación en comparación con la quema de combustibles fósiles es menor, por lo que su uso disminuye las emisiones de CO₂ teniendo menor impacto en la capa de ozono.
- No genera apenas emisiones de partículas sólidas, no contaminantes como nitrogenados o sulfurados.
- El uso de residuos procedentes de otras actividades, que es lo que llamamos biomasa residual, están contribuyendo al reciclaje y reducción de residuos. Al final se están eliminando residuos tanto orgánicos como inorgánicos, sacándole provecho con otra utilidad.
- El uso de esta energía disminuye la dependencia de combustibles fósiles.

Entre las desventajas que presenta están:

- A veces presenta contenido de humedad, siendo necesario su secado para poder quemarla. Esto al final supone un incremento en el gasto de energía al tener que añadir un proceso más.
- Se necesita mayor cantidad de biocombustible en comparación con el combustible fósil para producir la misma cantidad de energía, es por eso que se necesitan espacios más amplios para poder almacenarlo.
- Si la biomasa se obtiene mediante un mal procedimiento, es decir abusivo y mal enfocado, esto podría provocar la destrucción de hábitats naturales y la deforestación de los bosques.
- Los costos del uso de la biomasa incrementan cuando se dan dificultades en el transporte y almacenamiento.



- Necesito un gasto continuo de compra de material y con el aumento de los precios del carburante necesario para su transporte los precios se han incrementado bastante, con lo que económicamente no es muy rentable.

1.1.4 CAMBIO DE PRODUCCION ACS MEDIANTE AEROTERMIA

En nuestra instalación, aunque estaba prevista la biomasa como fuente de energía renovable se ha visto como mejor opción el cambio de este sistema a equipos de aerotermia de alta temperatura y de alto rendimiento para la producción de agua caliente, por varios factores:

- Tiene mayor rendimiento que la biomasa, la energía que utiliza es limpia y gratuita. El COP de un equipo de aerotermia de alto rendimiento es superior a 3, lo cual significa que produce tres veces más energía térmica que la energía eléctrica que consume.
- La aerotermia usa electricidad para la generación de calor, la aerotermia está considerada como energía renovable por la Directiva Europea 2009/28/CE.
- No exige almacenamiento.
- En nuestra instalación está prevista una gran generación de energía eléctrica a través de placas fotovoltaicas, y con la programación y control de la aerotermia se consigue que los picos de producción de energía se destinen al calentamiento de agua en lugar de verterlos a la red eléctrica con lo que la energía utilizada es gratuita en esos picos de producción.
- Al almacenar el agua caliente en dos depósitos de gran capacidad, podemos tener una generación de agua caliente en los momentos en que hay mayor producción de energía eléctrica, por lo que podemos considerar que esta energía es gratuita.
- La biomasa genera residuos que hay que estar limpiando y su mantenimiento es mayor.
- No requiere la instalación de silos de combustible.
- Menor coste en mantenimiento de los equipos.
- Mayor control y regulación en la producción de ACS.
- Mejores niveles de producción instantánea del caudal requerido.
- Sistema más rentable económicamente gracias a la producción fotovoltaica.

Además, la amplia potencia de energía fotovoltaica a instalar en el edificio, hace idóneos los sistemas de aerotermia para aprovechar los periodos pico de producción eléctrica para la acumulación de energía térmica en los depósitos de ACS, a emplear durante el resto de la franja de consumo diaria. Resulta mucho más rentable el aprovechamiento de la energía eléctrica sobrante para la producción de agua caliente que su vertido a la red eléctrica.

Los sistemas de aerotermia de alta temperatura justifican sobradamente el cumplimiento de la sección HE4 del CTE, de contribución mínima de energía renovable en la producción de agua caliente sanitaria.

1.2 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 2, Condiciones de las instalaciones térmicas, “Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes”;
- HE 4, Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria, “Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.”
- HS 4, Suministro de agua, “Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

1.3 DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACION.

El diseño previsto y que se presenta en esta memoria, se ha desarrollado para producir agua caliente para el abastecimiento del edificio.

La instalación prevista dispondrá de sistemas generales para todo el edificio, distinguiéndose los siguientes componentes que se estudian en esta memoria:

1.3.1 PRODUCCIÓN DE CALOR, ACS:

El sistema de producción de calor elegido para la producción de A.C.S., será mediante un sistema de equipos de aerotermia de alta temperatura, previsto de todos los equipos necesarios de bombas de circulación, depósitos de acumulación, vasos de expansión, colectores de distribución, intercambiadores y elementos de llenado, vaciado y de seguridad.

La configuración actual de los depósitos de acumulación de ACS es altamente deficiente, por su disposición horizontal que impide la correcta estratificación del agua, y su configuración en paralelo que resulta más ineficiente para el aprovechamiento del volumen acumulado y un mayor riesgo en la prevención de la legionela.

La nueva instalación está prevista con un conjunto de depósitos dispuestos en serie y en disposición vertical, para una mejor estratificación del agua caliente que permitirá el aprovechamiento óptimo del calor, realizando el calentamiento final en el último depósito de la serie y por tanto obteniendo siempre la mayor temperatura posible del ACS en la salida de consumo.

Este sistema favorece la prevención de la legionela, al concentrar el calentamiento del agua en el punto final del circuito, lo que supone un tratamiento de choque contra estas bacterias.

Por otro lado, se realizará una sustitución y mejora de todos los elementos que componen el sistema de acumulación y circulación del agua:

- Sustitución de los sistemas de bombeo en los circuitos de agua caliente y retorno por equipos de doble bomba con regulación electrónica a presión constante, garantizando unas condiciones de servicio muy superiores a las actuales.
- Empleo de válvula mezcladora de tres vías a la salida del agua de consumo, para la correcta mezcla del caudal de agua a la temperatura de utilización.

Desde los sistemas de producción ubicados en una sala en planta baja del pabellón se distribuyen ramales de circulación primaria hasta los depósitos de acumulación de agua, en un cuarto anexo al de las aerotermias, y los distintos grupos de bombeo para circulación primaria y retorno de ACS. Para dar servicio a las distintas estancias del edificio existe una red general de distribución de ACS, junto con esta red de distribución existe un sistema de recirculación para tener las redes siempre disponibles de agua caliente.

La instalación de las redes de distribución y sus complementos no son objeto de este proyecto, estos elementos son todos elementos existentes que se encuentran en funcionamiento y como no se modifica la distribución del pabellón no es necesario crear nuevas redes, quedando el suministro de ACS cubierto.

Los equipos aerotérmicos de alta eficiencia y alta temperatura, están dedicados de forma exclusiva para el calentamiento del ACS, estos equipos dan calentamiento a dos depósitos de acumulación de 2.000 litros, que supondrán los depósitos de acumulación final y consumo, estableciendo como consigna de salida del sistema aerotérmico una temperatura del agua de 65°C.

Los elementos hidráulicos de circulación, intercambio y el resto de componentes de los equipos aerotérmicos necesarios para el funcionamiento del circuito primario están incluidos en los propios equipos de producción, por lo que el sistema en este circuito es autónomo en su funcionamiento, siendo solo necesarios los elementos del circuito secundario.

La red de tuberías del circuito de producción de los equipos aerotérmicos será en polipropileno con su aislamiento reglamentario para el exterior y el interior. Toda esta instalación dispondrá de sus correspondientes elementos de sectorización y de seguridad.

Toda la red hidráulica de tuberías de agua de consumo se ha previsto en tubería plástica con base en polipropileno y polietileno, siempre con su aislamiento reglamentario para instalaciones al exterior o interior según por donde se instalan, y toda la instalación dispondrá de sus correspondientes elementos de sectorización y de seguridad.

Para un correcto control de la temperatura de salida de la acumulación final la instalación dispondrá de una válvula termostática que controlará la temperatura del agua suministrada, y evitará posibles sobrecalentamientos.

Para el control del funcionamiento de la instalación se han previsto varios sistemas asociados entre sí, el sistema de aerotermia tendrá su propio sistema de fabrica que integra en el sistema general y que controlara la temperatura del agua de entrada de la red y la de acumulación, estos sistemas se integran en un sistema general BMS del edificio, asociado al resto de la instalación.

Todo el conjunto estará diseñado y tendrá de sistemas de elevación de temperatura para cumplir con las exigencias del R.D. 865/2003, sobre criterios sanitarios para la prevención y control de la legionela.

1.3.2 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 individual, que irán integrados en el sistema general de la edificación.

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

1.4 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

Como anteriormente se ha comentado el presente proyecto trata de atender las necesidades de producción de A.C.S. 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.

1.4.1 EXIGENCIA DE HIGIENE.

Dentro de las exigencias de higiene, en nuestro caso se tendrán en cuentas las previsiones en cuanto a preparación de agua caliente para usos sanitarios.

1.4.1.1 PREPARACION DE AGUA CALIENTE SANITARIA PARA USOS SANITARIOS.

En la instalación de preparación del agua para uso sanitario que se incluye en esta memoria se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionela, habiéndose tenido en cuenta las indicaciones del capítulo 3, Sistemas de Agua Caliente Sanitaria, de la Guía Técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones.



En la utilización de la instalación, el promotor deberá establecer su correspondiente evaluación del riesgo, y preverá su plan de prevención y control de la legionelosis según el Real Decreto 865/2003 de 4 julio, así como la aplicación de la guía técnica de esta. Para un correcto funcionamiento se establecerá un programa de mantenimiento de la instalación según lo indicado en el artículo 8 de la citada reglamentación.

En la instalación a realizar se prevé un sistema de elevación de temperatura en el depósito de consumo superior a los 70°C para poder realizar tratamientos de choque térmico, esto se conseguirá con el sistema de control que se ha dispuesto en la instalación, los componentes previstos, depósitos, tuberías, valvulares, etc., de la instalación se han previsto para que puedan soportar estas temperaturas. Hay que indicar que en la instalación no se utilizaran elementos de hierro galvanizado, ya que este tipo de elementos presentan un proceso de corrosión alto, según la composición química del agua, a partir de 50°C y más aceleradamente hasta los 70°C.

Como las instalaciones de ACS con acumulador ofrecen un volumen de agua, que, en función de la temperatura de almacenamiento, pueden crear un entorno adecuado para el desarrollo de Legionela. La temperatura del agua en el acumulador de consumo no descenderá de 60°C.

El circuito de retorno crea un volumen de agua que, si no es mantenido a una temperatura y con una higiene adecuada, permite la proliferación de bacterias. Sin embargo, un circuito de retorno, aparte de mejorar los niveles de confort de los usuarios, que al abrir los elementos terminales dispondrán rápidamente de agua caliente, sirve para asegurar que la temperatura de la red de suministro no descienda, impidiendo el desarrollo de bacterias. Asimismo, el circuito de retorno evita estancamientos del agua, aun cuando no se utilicen los elementos terminales. El circuito de retorno debe de estar dimensionado de forma que permita que la temperatura de agua de vuelta no descienda de 50 °C, para ello la instalación dispondrá de una válvula termostática que nos garantice la temperatura del agua de forma fija.

1.5 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.

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

1.1.1.1 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 simultánea.

Con ello se ha determinado las necesidades tanto de calefacción, climatización y de A.C.S., 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.

1.1.1.2 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 la producción de ACS con los dos equipos de aerotermia, también se ha tenido en cuenta la regulación de los mismos, previendo un sistema de funcionamiento en cascada y con la regulación individual de cada equipo lo que nos otorga un rango de trabajo que comprende desde los 10 kW mínimos de uno de los equipos hasta los 80,00kW de potencia máxima del total del conjunto.

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

1.1.2 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO.

1.1.2.1 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 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 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan **ACS** que discurren por el interior y el exterior de los edificios

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
D 35	30	40
35 < D 60	35	45



60 < D 90	35	45
90 < D 140	45	55
140 < D	45	55

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 $\lambda_{ref} = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 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.

1.1.2.2 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 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 $0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 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 $0,032 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, se pueden adoptar los valores de espesores según la formula 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.

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

1.1.3.1 CONTROL DE LAS INSTALACIONES DE ACS.

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

- El 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 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.

1.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.

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 aerotermia se han previsto un contador de energía calorífica y un contador de horas de funcionamiento, en todos aquellos circuitos que generen producción o consumo.

1.1.5 CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES.

1.1.5.1 CONTRIBUCION RENOVABLE PARA LA PRODUCCION DE AGUA CALIENTE SANITARIA, JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HE4 DEL C.T.E.

En los edificios nuevos o sometidos a reforma, con previsión de demanda térmica, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirán mediante la incorporación de sistemas de aprovechamiento de calor renovable o residual.

Estos sistemas se diseñarán para alcanzar los objetivos de ahorro de energía primaria y emisiones de CO₂ establecidos en el Código Técnico de la Edificación. En la selección y diseño de la solución se tendrán en consideración los criterios de balance de energía y rentabilidad económica.

Para determinar los coeficientes de paso de la producción de CO₂ y de energía primaria, se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado 2 de la IT 1.2.2.

En nuestro estudio se deberá de cumplir con la exigencia contemplada en el Documento Básico HE 4 del C.T.E., que establece una contribución mínima de energía renovable en función de la zona climática y de la demanda de A.C.S.

La contribución renovable mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía renovable aportada exigida y la demanda energética anual para A.C.S. Esta fracción mínima viene determinada por los valores indicados en el punto 3.1 del HE-4, según la demanda de ACS y los niveles de demanda de agua a una temperatura de referencia de 60°C, que en nuestro caso y según la tabla c-Anejo F se realiza en la justificación de cálculos anexos que tenemos 1.680 litros/día para el edificio, por lo que según las especificaciones del DB HE-4 a nuestro edificio le corresponde una contribución renovable mínima para ACS del 60%.

En el apartado 4 del punto 3.1 del DB HE-4, se establece que las bombas de calor destinadas a la producción de ACS, para poder considerar su contribución como renovable, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOP_{dhw}) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente. El valor de SCOP_{dhw} se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C.

En nuestra instalación y en virtud de lo indicado anteriormente se ha optado por la instalación de un sistema de aerotermia para cumplir con la contribución mínima de energía renovable en la producción de ACS, compuesto por un conjunto de bombas de calor con SCOP superior a 2'5.

En el caso de las bombas de calor con SCOP superior al 2,5, la Directiva 2009/28/CE, establece que estas podrán considerarse como renovables cuando su producción final de energía supere de forma significativa el consumo de energía primaria necesaria para impulsar la bomba de calor. Y en aplicación de la Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013 (2013/114/UE), las bombas de calor accionadas eléctricamente deben de considerarse como renovables siempre que su SPF sea igual o superior a 2,5 (refiriéndose el SPF al SCOPnet o coeficiente de rendimiento estacional neto en modo activo). Dicha decisión establece que la determinación del SPF de las bombas de calor debe efectuarse de acuerdo con la norma UNE-EN 14825-2012.

1.1.5.2 JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA.

Como sistema para la contribución mínima de energía renovable para A.C.S. se ha previsto una instalación mediante la instalación de unos equipos bomba de calor accionados eléctricamente, que cumplen con las exigencias de 2013/114/UE, que serán suficientes para cubrir la totalidad de la demanda de ACS y las pérdidas obtenidas por la distribución y recirculación.

Para la justificación de la utilización del sistema adoptado y el cumplimiento de la contribución mínima renovable en la producción de A.C.S., se ha procedido mediante el cálculo de la demanda energética mensual y anual y el cálculo de la cobertura obtenida mediante el conjunto de bombas de calor, incluyendo las pérdidas de acumulación y por los consumos en bombas y otros sistemas auxiliares que pudieran existir en la instalación, y comparando con el consumo energético de una instalación térmica que cumpla con el procedimiento simplificado, comparando para nuestro caso con una instalación convencional con caldera de gas con rendimiento medio estacional de 0'92. Con estos datos se ha podido determinar las emisiones de CO₂ y la energía primaria consumida en la producción anual de A.C.S. con ambos sistemas.

Con la obtención de los datos anteriores se ha procedido a la comparativa de la emisión de CO₂ anual y consumo de energía primaria con el sistema adoptado y el de referencia, siendo los primeros inferiores a los del sistema de referencia y cumpliendo lo establecidos en el CTE-HE4.

En anexo de cálculos se incluye la justificación completa y en detalle de la justificación de estos puntos.

Los equipos bomba de calor elegidos para la producción de ACS son equipos específicos para producción de ACS de alto rendimiento y a alta temperatura, y cumplen con las condiciones de equipos renovables.

Todas las características de estos equipos quedan especificadas en el apartado de equipos que componen la instalación.

Los esquemas de la instalación y ubicación de equipos quedan reflejados en la documentación gráfica que acompaña al proyecto, y los sistemas de control del sistema elegido quedan especificados en otros puntos de esta memoria.

1.1.5.3 SISTEMA DE ENERGIA AUXILIAR CONVENCIONAL PARA PRODUCCION DE A.C.S.

No se prevé en la instalación ningún sistema auxiliar de energía convencional para la producción de ACS, al no considerarse necesario para llegar a la producción final necesaria.

1.1.5.4 DATOS DE DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

Atendiendo al Anejo F del DB HE del CTE, en el que se determinan los valores unitarios de demanda a establecer por persona según la actividad que se desarrolle en la edificación o establecimiento, que en nuestro caso se toma el dato de vestuarios / duchas colectivas que establece una previsión de 21 litros/día por persona.

También se tomará el número de usuarios a considerar según el número de ocupación media de usuarios del establecimiento que se fija según cálculos en 80 usuarios, con lo que obtenemos para nuestro estudio una demanda de 1.680 l/día de agua a 60°C.

Con este dato y la temperatura del agua de red obtendremos la demanda de energía necesaria en nuestra instalación.

CALCULO DE LA DEMANDA DE USO DISTINTO AL RESIDENCIA PRIVADO

Cálculo según el CTE HE4 2022, apartado 2 del anejo F, del DB-HE, tabla c, o datos de publicaciones anteriores del CTE o otros documentos de reconocida solvencia, los valores unitarios de referencia son a 60 °C.

CALCULO CAUDAL USO DISTINTO A VIVIENDAS, SEGÚN CTE			
Nº USOS	ACTIVIDAD	L / DIA	TOTAL DEMANDA
Valores de referencia del CTE DB HE 4, 2019			
80	Vestuarios / Duchas colectivas, (por persona)	21	1680
TOTAL CAUDAL (l/día)			1680

TOTAL CAUDAL INSTALACION PARA CALCULOS (l/día) 1680

LOCALIDAD Y COBERTURA C.T.E.

PROVINCIA:	Granada
LOCALIDAD:	Granada
ZONA CLIMATICA:	IV
LATITUD:	37,2°
COBERTURA NECESARIA:	60%
TEMP. DEL AGUA PARA CALCULOS	60 °C
V. AGUA CORREGIDO A Tª DE CALCULO	1680 l/día

1.1.5.5 DETERMINACION DEL SPF PARA ACS.

El Parlamento Europeo aprobó la Directiva 2009/28/CE relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y en su artículo 5 declaró a la aerotermia, sistema elegido para nuestra instalación, como energía renovable.

Por otro lado, la Decisión de la Comisión de 1 de Marzo de 2.013 (2013/114/UE) estableció la metodología de cálculo de la energía renovable que aporta la bomba de calor.



$$ERES=Q_{usable} \times (1-1/SPF)$$

Siendo:

Q_{usable} : calor útil total estimado proporcionado por las bombas de calor.

SPF: factor de rendimiento medio estacional estimativo, que se refiere al coeficiente de rendimiento estacional neto en modo activo (SCOPnet), en el caso de las bombas de calor accionadas eléctricamente, o a la relación estacional neta de energía primaria en modo activo (SPERnet), en el de las bombas de calor accionadas térmicamente.

El valor del SPF en calefacción, se utilizará la norma UNE EN 14825 si hay ensayos de las unidades exterior-interior certificados por tercera parte para determinar el SCOPnet. De no existir estos datos se utilizará el DRSPF para estimar el SPF en base a un COP en determinadas condiciones de temperatura.

Para ACS debe utilizarse el DRSPF partiendo del COP en unas condiciones determinadas de temperatura, al no existir procedimiento para cálculo del mismo. En ningún caso la temperatura de preparación del ACS podrá ser inferior a 45°C.

El SPF del sistema aerotérmico tanto para uso de ACS, como uso para calefacción, deberá ser al menos 2,5 para que la aerotermia tenga la consideración de energía renovable de acuerdo con lo establecido en la Directiva 2009/28/CE.

En nuestro caso el fabricante de los equipos tiene establecido los COP y SCOP del modelo a utilizar en la instalación para la producción de ACS, con los que se han obtenido los siguientes valores.

COBERTURA MEDIANTE AEROTERMIA

EQUIPO AEROTERMICO ELEGIDO

MARCA EQUIPO

MITSUBISHI ELECTRIC

MODELO

QAHV-N560-HPB

TIPO

BOMBA DE CALOR 90°, CON CO2

CARACTERISTICAS EN MAXIMO RENDIMIENTO (REGION TEMPLADA)

UD DE EQUIPOS A INSTALAR

2,00

CAPACIDAD CALORIFICA UNITARIA

40,00 kW

POTENCIA TOTAL

80,00 kW

CAUDAL DE AGUA PRODUCIDA A MAX.

11,90 l/m

RENDIMIENTO

COP (REGION TEMPLADA, AIRE EXTERIOR DE 16°C DB/12°C WB, LA ENTRADA DE AGUA A 17°C Y SALIDA AGUA CALIENTE 65°C)

3,65

CONSUMO ELECTRICO

11,00 kW

NIVEL SONORO

56,00 dB(A)

CARACTERITICAS BOMBA 1º INTERIOR

TIPO INVERTER

CAUDAL DE AGUA

12,00 l/m

PRESION DISPONIBLE

77,00 kPa

VOLUMEN DE AGUA EN AEROTERMIA

10,00 l

CALCULO SPF, SEGÚN NORMA EN 14825-2012,

SPF (SCOPdh) = COPnominal x FP x FC

2,92

FP = FACTOR PONDERACION ZONA CLIMATICA	Zona C	FP = 0,8
FC = FACTOR PONDERACION Tª DE DISTRIBUCION		FC = 1
SPF (SCOPdh) DADO POR EL FABRICANTE		3,65
SI SPF (SCOPdhw) > 2,5, SE CONSIDERA RENOVABLE		SE CUMPLE

1.2 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”.

1.2.1 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.

1.2.2 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 como los equipos de aerotermia 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 no se tendrán en cuenta las especificaciones para estos recintos.

1.2.3 REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS.

1.2.3.1 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 polipropileno y con acero negro con uniones por soldadura o rosca.
- Para las redes generales de circuitos de distribución, montantes y resto de instalación, son redes existentes y se mantendrá lo existente. .

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.

1.2.3.2 ALIMENTACIÓN DE LOS CIRCUITOS.

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. Este dispositivo, denominado desconector, se ha diseñado para evitar el reflujos del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública, esto será realizado con la instalación de una válvula antirretorno.

Antes de este dispositivo se ha previsto de una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que active una alarma y pare los equipos.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se ha previsto la instalación de una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo según las especificaciones de cálculos y estarán tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba, en nuestro caso estas serán de 3 bar.

El diámetro mínimo de las conexiones de llenado se establece en función de la potencia térmica nominal de la instalación, se ha elegido de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.4.2.2. de la IT 1.3.4.2.2.

Potencia útil nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
P < 70	15	20
70 < P < 150	20	25
150 < P < 400	25	32

400 < P	32	40
---------	----	----

1.2.3.3 VACIADO Y PURGA.

Todas las redes de tuberías de los circuitos hidráulicos se han diseñado de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados parciales se harán en los puntos indicados de los circuitos, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

También se preverán puntos de purga manuales o automáticos según proceda, en aquellos puntos de la instalación en la que se puedan generar bolsas o estancamientos de aire por la configuración de los trazados de las tuberías, por la forma de los propios dispositivos.

1.2.3.4 EXPANSIÓN.

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, estos depósitos de expansión tienen la función de absorber las variaciones de volumen del fluido contenido en los circuitos al variar su temperatura, manteniendo la presión entre límites preestablecidos e impidiendo, al mismo tiempo, pérdidas y reposiciones de la masa de fluido que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos por el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y dimensión del sistema de expansión se ha previsto según las indicaciones del fabricante del equipo de producción, y siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la Norma UNE 100155 para los sistemas de expansión.

Los elementos previstos serán depósitos cerrados con membrana flexible, estos elementos funcionan al comprimir una cámara de aire situada en el interior de los mismos que está separada del agua de la instalación por una membrana flexible. Cuando el agua de la instalación aumenta su volumen por efecto de la temperatura, se produce un aumento de presión en el circuito que es absorbida por estos depósitos o vasos de expansión, cuando el volumen disminuye al disminuir la temperatura del sistema, los depósitos devuelven el agua cedida a la instalación.

Por lo tanto, en los sistemas hidráulicos, los objetivos de un dispositivo de expansión son:

- Limitar la presión de todos los equipos para permitirles trabajar a sus presiones nominales.
- Mantener una presión mínima para todo el rango de temperaturas de trabajo.
- Conseguir los objetivos anteriores con la menor cantidad de agua añadida posible.
- Evitar problemas de cavitación

1.2.3.5 CIRCUITOS CERRADOS.

Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

En nuestro caso la instalación dispondrá de varias válvulas de seguridad, una por cada circuito de producción que pueda ser seccionado, estarán dimensionadas en función de las indicaciones de los fabricantes de los generadores, o de los componentes utilizados en la instalación.

Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

1.2.3.6 DILATACIÓN.

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En las salas de máquinas, así como en la red de distribución se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación, liras de dilatación y cambios de dirección. Los elementos de dilatación estarán diseñados y se calcularán según la norma UNE 100156 y para las tuberías de materiales plásticos se utilizarán los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR y las indicaciones de los fabricantes.

1.2.3.7 GOLPE DE ARIETE.

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores que DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta y en diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

1.2.3.8 FILTRACION.

Cada circuito hidráulico estará previsto con la protección de un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y su dimensionado se realizará con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Los filtros que protejan las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con mallas de 0,25 mm de luz, como máximo.

Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

1.2.3.9 TRATAMIENTO DEL AGUA.

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados en las normas prEN 12502, parte 3, y UNE 112076, así como los indicados por los fabricantes de los equipos.

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la del cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apdo. 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido de la tubería.

1.2.3.10 UNIDADES TERMINALES.

Todas las unidades terminales por agua, tipo fan-coil, tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

En nuestro caso se ha previsto que los fan-coil y climatizadores dispongan de válvula de regulación de caudal y equilibrado de tipo dinámico que permitirá el paso del caudal de diseño con independencia de las fluctuaciones de presión que se produzcan en la instalación.

1.2.3.11 CONDUCTOS DE AIRE.

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El diseño de los conductos se ha previsto en la zona exterior del edificio, en chapa con aislamiento térmico interior tipo Intraver de 40 mm, y en el interior del edificio mediante conducto de fibra tipo Climaver Neto de 25 mm, todo con las secciones que se indican en planos, las medidas indicadas en planos son medidas interiores.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

El espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión de aire siempre que cumpla las siguientes condiciones:

- Que esté delimitado por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos.
- Que se garantice su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc., siempre que se ejecuten de acuerdo a la reglamentación específica que les afecta.

Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de saneamiento siempre que las uniones no sean del tipo “enchufe y cordón”

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13.180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.

1.2.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

1.2.4.1 GENERADORES DE CALOR DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS. GENERALIDADES.

No procede en este estudio

1.2.4.2 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.

1.2.4.3 PARTES MÓVILES.

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

1.2.4.4 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.

1.2.4.5 SEÑALIZACIÓN.

En nuestra instalación en la zona de ubicación del cuadro eléctrico en cubierta, así como en la sala de depósitos de planta sótano se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

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.

1.2.4.6 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.
- 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.
- Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.

1.3 EQUIPOS QUE COMPONEN LA INSTALACION.

1.3.1 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.

1.3.2 EQUIPOS SISTEMA SOLAR Y A.C.S.

Las características de los equipos del sistema de producción de A.C.S. se han especificado en el punto de justificación de esta memoria, y se completan con las especificaciones del apartado de cálculos, hojas de fichas técnicas y 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 elegidos 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.

1.4 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.

1.4.1 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.

1.4.2 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA.

1.4.2.1 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.

1.4.2.2 PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE REDES DE TUBERÍAS.

Las pruebas de estanqueidad 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.

1.4.2.3 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.

1.4.2.4 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.

1.4.3 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.

1.4.4 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.



1.5 MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

1.5.1 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.

1.5.2 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 $24,4 \text{ kW} \leq Pn$	5 años	2 años
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas $24,4 \text{ kW} < Pn \leq 70 \text{ kW}$	2 años	anual
Calderas murales a gas $70 \text{ kW} \leq Pn$	2 años	anual
Resto instalaciones calefacción $70 \text{ kW} \leq Pn$	anual	anual
Aire acondicionado $12 \text{ kW} \leq Pn$	4 años	2 años
Aire acondicionado $12 \text{ kW} < Pn \leq 70 \text{ kW}$	2 años	anual
Instalaciones de potencia superior a 70 kW	mensual	mensual

1.5.3 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

1.6 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.

1.6.1 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.

1.6.2 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.

1.6 CONCLUSIÓN.

Con todo lo anteriormente expuesto, acompañado del Anexo de Cálculos, Hojas de datos, esquemas, planos y presupuesto, se considera suficientemente detallada la instalación de agua caliente sanitaria 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.



AYUNTAMIENTO
DE GRANADA

R Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



MINISTERIO
DE TRÁNSPORTE, MOVILIDAD
Y LOGÍSTICA

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

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.

**1.7 ANEXOS DE CALCULOS DE ACS.****RESUMEN CALCULOS INSTALACION AGUA CALIENTE SANITARIA****CALCULO DE LA DEMANDA DE USO DISTINTO AL RESIDENCIA PRIVADO**

Cálculo según el CTE HE4 2022, apartado 2 del anejo F, del DB-HE, tabla c, o datos de publicaciones anteriores del CTE o otros documentos de reconocida solvencia, los valores unitarios de referencia son a 60 °C.

CALCULO CAUDAL USO DISTINTO A VIVIENDAS, SEGÚN CTE

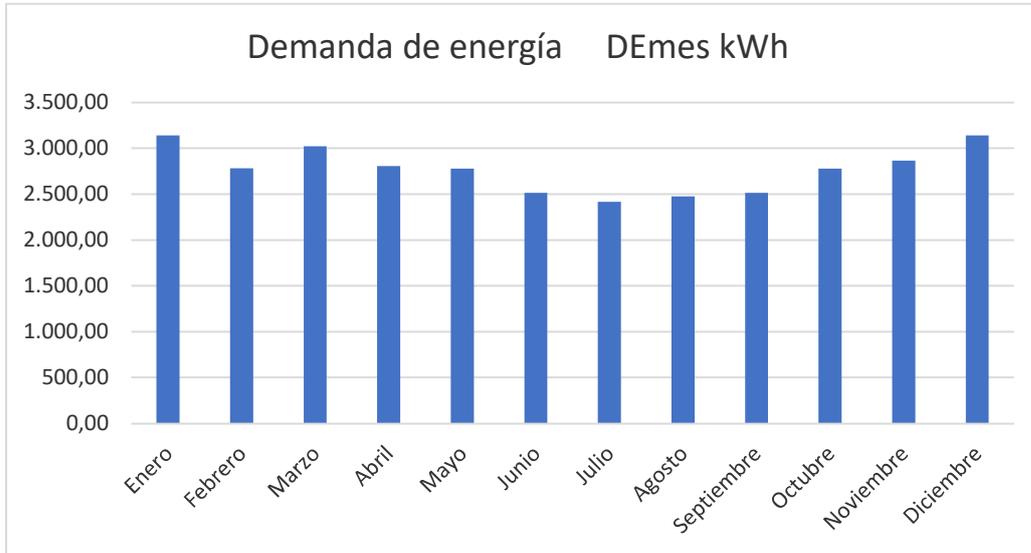
Nº USOS	ACTIVIDAD	L / DIA	TOTAL DEMANDA
Valores de referencia del CTE DB HE 4, 2019			
80	Vestuarios / Duchas colectivas, (por persona)	21	1680
TOTAL CAUDAL (l/día)			1680

TOTAL CAUDAL INSTALACION PARA CALCULOS (l/día)**1680****LOCALIDAD Y COBERTURA C.T.E.**

PROVINCIA:	Granada
LOCALIDAD:	Granada
ZONA CLIMATICA:	IV
LATITUD:	37,2°
COBERTURA NECESARIA:	60%
TEMP. DEL AGUA PARA CALCULOS	60 °C
V. AGUA CORREGIDO A Tª DE CALCULO	1680 l/día

CALCULO DE LA DEMANDA ENERGETICA

	CONSUMO	AGUA DE RED	DEMANDA
	l/día	°C	KWh
Enero	1.680,0	8,0	3.141,5
Febrero	1.680,0	9,0	2.790,1
Marzo	1.680,0	10,0	3.028,4
Abril	1.680,0	12,0	2.813,5
Mayo	1.680,0	14,0	2.786,2
Junio	1.680,0	17,0	2.520,4
Julio	1.680,0	20,0	2.422,7
Agosto	1.680,0	19,0	2.483,3
Septiembre	1.680,0	17,0	2.520,4
Octubre	1.680,0	14,0	2.786,2
Noviembre	1.680,0	11,0	2.872,1
Diciembre	1.680,0	8,0	3.149,6
DEMANDA TOTAL ANUAL, VALOR CALCULOS			33.314,4 kWh



COBERTURA MEDIANTE AEROTERMIA

EQUIPO AERTERMICO ELEGIDO

MARCA EQUIPO

MODELO

TIPO

MITSUBISHI ELECTRIC
QAHV-N560-HPB
BOMBA DE CALOR 90°, CON CO2

CARACTERISTICAS EN MAXIMO RENDIMIENTO (REGION TEMPLADA)

UD DE EQUIPOS A INSTALAR	2,00
CAPACIDAD CALORIFICA UNITARIA	40,00 kW
POTENCIA TOTAL	80,00 kW
CAUDAL DE AGUA PRODUCIDA A MAX.	11,90 l/m
RENDIMIENTO	3,65
COP (REGION TEMPLADA, AIRE EXTERIOR DE 16°C DB/12°C WB, LA ENTRADA DE AGUA A 17°C Y SALIDA AGUA CALIENTE 65°C)	3,65
CONSUMO ELECTRICO	11,00 kW
NIVEL SONORO	56,00 dB(A)
CARACTERITICAS BOMBA 1º INTERIOR	TIPO INVERTER
CAUDAL DE AGUA	12,00 l/m
PRESION DISPONIBLE	77,00 kPa
VOLUMEN DE AGUA EN AEROTERMIA	10,00 l

CALCULO SPF, SEGÚN NORMA EN 14825-2012,

SPF (SCOPdh) = COPnominal x FP x FC	2,92
FP = FACTOR PONDERACION ZONA CLIMATICA	Zona C
FC = FACTOR PONDERACION Tº DE DISTRIBUCION	FP = 0,8
SPF (SCOPdh) DADO POR EL FABRICANTE	FC = 1
SI SPF (SCOPdhw) > 2,5, SE CONSIDERA RENOVABLE	3,65
	SE CUMPLE

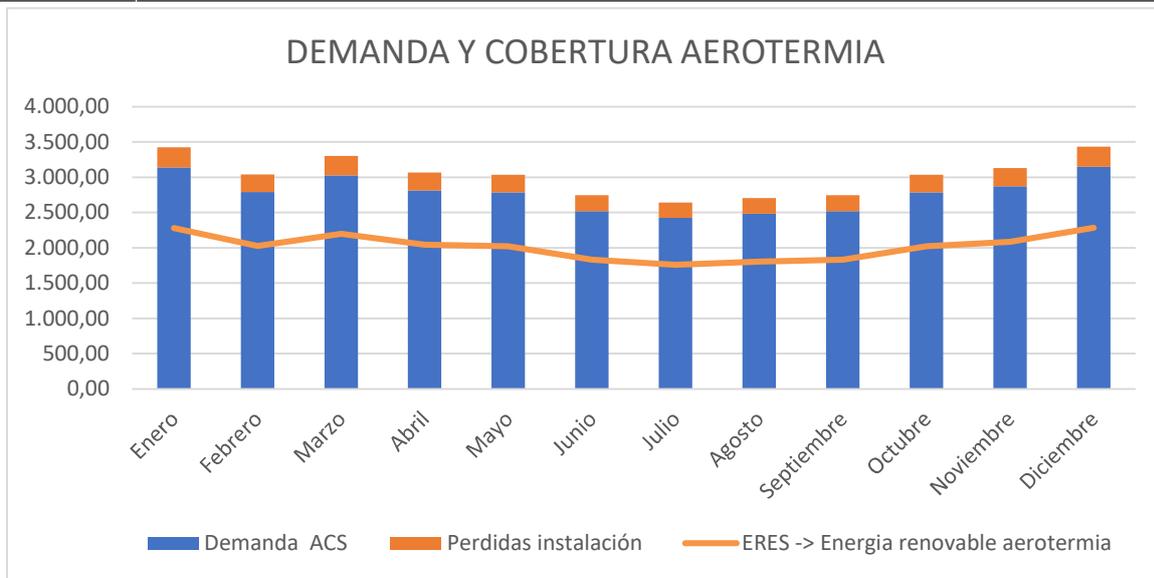
CALCULO ERES, SEGÚN DIRECTIVA 2009/28/CE, CTE 2019

ENERGIA PROCEDENTE DE FUENTE RENOVABLE, ERES = Qusable * (1-1/SCOPdhw)
 Qusable = CALOR UTIL TOTAL ESTIMADO, PROPORCIONADO POR LA BOMBA DE CALOR
 SCOPdhw = FACTOR DE RENDIMIENTO MEDIO ESTACIONAL DE BOMBAS DE CALOR PARA ACS

CALCULO COBERTURA CON EL EQUIPO DE AEROTERMIA

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

	Demanda ACS	Perdidas instalación	Demanda total instalación	SPF (SCOPdhw)	Consumo Eeléctrico	ERES -> Energía renovable aerotermia	Contribución renovable
	(kWh)	(kWh)	(kWh)		(kWh)	(kWh)	
Enero	3.141,47	282,73	3.424,20	3,65	860,68	2.280,79	72,60%
Febrero	2.790,07	251,11	3.041,17	3,65	764,40	2.025,67	72,60%
Marzo	3.028,44	272,56	3.300,99	3,65	829,71	2.198,73	72,60%
Abril	2.813,51	253,22	3.066,73	3,65	770,83	2.042,69	72,60%
Mayo	2.786,16	250,75	3.036,91	3,65	763,33	2.022,83	72,60%
Junio	2.520,44	226,84	2.747,28	3,65	690,53	1.829,91	72,60%
Julio	2.422,75	218,05	2.640,80	3,65	663,77	1.758,98	72,60%
Agosto	2.483,32	223,50	2.706,82	3,65	680,36	1.802,96	72,60%
Septiembre	2.520,44	226,84	2.747,28	3,65	690,53	1.829,91	72,60%
Octubre	2.786,16	250,75	3.036,91	3,65	763,33	2.022,83	72,60%
Noviembre	2.872,13	258,49	3.130,62	3,65	786,88	2.085,24	72,60%
Diciembre	3.149,57	283,46	3.433,03	3,65	862,90	2.286,68	72,60%
TOTALES	33.314,45	2.998,30	36.312,75		9.127,25	24.187,20	72,60%



CALCULO DE ACUMULACION FINAL DE A.C.S. Y POTENCIA CALORIFICA NECESARIA

TEMPERATURA AGUA ACUMULADA	65°C
TEMPERATURA AGUA RED (MEDIA ANUAL)	13,3°C
DIFERENCIA DE TEMPERATURA	51,8°C
TEMPERATURA DE USO DEL AGUA	53,0°C
HORAS INICIALES DE PREPARACION MAXIMA PREVISTA	1,5 h
PORCENTAJE AGUA DEMANDAD EN PERIODO DE PUNTA	50,00%
PERIODO PUNTA (MINUTOS)	30 min.
PREVISION ACUMULACION FINAL, 100% DEMANDA MAXIMA DIARIA DE CALCULO	1.680 l
POTENCIA CALORIFICA NECESARIA	P = 57.960 kcal = 67,40 kW

ACUMULADOR PRODUCCION FINAL ELEGIDO	4000 l
POTENCIA EQUIPO DE PRODUCCIÓN ELEGIDO	80,00 kW
AGUA PRODUCIDA A UNA TEMPERATURA DE 53°C, EN EL PERIODO PUNTA	1.469 l
AGUA NECESARIA A UNA TEMPERATURA DE 53°C, EN PUNTA	840 l

SISTEMA DE ACUMULACION E INTERCAMBIO ELEGIDO

CONEXION DEL PRIMARIO DE AEROTERMIA EN CIRCUITO CERRADO CON INTERCAMBIADOR EXTERNO Y BOMBA DE LA PROPIA AEROTERMIA, SECUNDARIO CON CIRCUITO DE LA PROPIA AGUA DE PRODUCCION, RECIRCULACION CON BOMBA, SISTEMA INVERTIDO, (ULTIMO DEPOSITO CALENTAMIENTO INICIAL).

VALORES DE TEMPERATURA PARA DISEÑO AEROTERMIA

TEMPERATURA MEDIA AGUA PRIMARIO PREVISTA	80°C
SALTO TERMICO MAXIMO DE INTERCAMBIO EN PRIMARIO	50°C
TEMPERATURA MEDIA AGUA EN DEPOSITO CONSUMO	65°C
SALTO TERMICO MAXIMO DE INTERCAMBIO EN SECUNDARIO	36°C
POTENCIA DE CALCULOS POR EQUIPO DE AEROTERMIA	40,00 kW
CAUDAL PRIMARIO AEROTERMIA, BOMBA EN EQUIPO	714,00 l/h

DEPOSITOS ACUMULACION AEROTERMIA

ACUMULADOR PARA A.C.S., MARCA LAPESA, MODELO MVV-2000-RB, 2000 LITROS, ACERO VITRIFICADO

VOLUMEN DE ACUMULACION	2	2.000	4.000 l
TEMPERATURA MAXIMA DEPOSITO			90°C
PRESION MAXIMA DEPOSITO			8 bar
CLASE ErP			C
PERDIDAS CALOR ESTATICAS S/EN12897			174 W

SISTEMA INTERCAMBIO AEROTERMIA (UN EQUIPO POR MAQUINA)

INTERCAMBIADOR DE PLACAS, MARCA SEDICAL, MODELO UFP-34/37 H-IG- PN16

TEMPERATURA PRIMARIO IMPULSION AEROTERMIA	80,0°C
TEMPERATURA PRIMARIO RETORNO AEROTERMIA	30,0°C
CAUDAL PRIMARIO	699 l/h
TEMPERATURA IMPULSION SECUNDARIO	65°C
TEMPERATURA RETORNO SECUNDARIO	29°C
CAUDAL SECUNDARIO	1238 l/h
POTENCIA DE INTERCAMBIO	40,00 kW
PERDIDA DE CARGA PRIMARIO	5,30 kPa
PERDIDA DE CARGA SECUNDARIO	8,90 kPa

ELECCION DE BOMBA CIRCULADOR AEROTERMIA

EN INTERIOR EQUIPO, TIPO INVERTER 20 l/min A 54 kPa

ELECCION VASO EXPANSION CIRCUITO AEROTERMIA

VASO EXPANSIÓN CALEFACCION, 6 BAR	25 l
-----------------------------------	------

ELECCION DE BOMBA CIRCULADOR SECUNDARIO AEROTERMIA 1 Y 2

CAUDAL CALCULO		2,48 m³/h
CAUDAL SELECCIÓN	Coef. Seg.	2,60 m³/h
	5,00%	
PERDIDA MAXIMAS, PEOR CIRCUITO		3,29 mca



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

PERDIDA DE SELECCIÓN Coef. Seg. 5,00% 3,46 mca
BOMBA SELECCIONADA:

B01A/B - B02A/B: MARCA WILO, YONOS PICO1.0 15/1-6

POTENCIA NOMINAL 30 W
EFICIENCIA ENERGETICA BOMBA, SFP 11,54 W/(m3/h)
CONTADOR ENERGIA AEROTERMIA-A.C.S.
CAUDAL CONTADOR 2,48 m³/h
EQUIPO ELEGIDO DN20 Qn = 2,50 m³/h Q3 = 4,00 m³/h

ELECCION VASO EXPANSION PRODUCCION FINAL

VASO EXPANSIÓN ACS ADOPTADO CONSUMO, 8 BAR 2X150 I

OTROS ELEMENTOS COMUNES A.C.S.

VALVULA TERMOSTATICA SALIDA AGUA

CONSUMO

MARCA TA-MATIC 3410, 55°C (45/65°C), DN65

CAUDAL NOMINAL 3,20 l/s
PERDIDA DE CARGA 180 mbar = 1834 mmca

ELECCION DE BOMBA RECIRCULACION - ACS

CAUDAL CALCULO 0,95 m³/h
CAUDAL SELECCIÓN Coef. Seg. 5,00% 1,00 m³/h
PERDIDA MAXIMAS, PEOR CIRCUITO 5,03 mca
PERDIDA DE SELECCIÓN Coef. Seg. 5,00% 5,28 mca
BOMBA SELECCIONADA:

B03A/B: WILO, YONOS PICO-Z 25/0,5-6 130

POTENCIA NOMINAL 40 W
EFICIENCIA ENERGETICA BOMBA, SFP 42,11 W/(m3/h)



AYUNTAMIENTO
DE GRANADA

TR Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE TRÁNSITO, MOVILIDAD
Y LOGÍSTICA

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

1.7.1 FICHAS TECNICAS EQUIPOS ACS.

1. Product Specifications

1-1. Specifications

Model			QAHV-N560YA-HPB
Power Source			3-phase 4-wire 380-400-415V 50Hz
Capacity *1		kW	40
		kcal/h	34400
		Btu/h	136480
	Power input	kW	10.31
	Current input	A	17.8-16.9-16.3
	COP(kW/kW)		3.88
Capacity *2		kW	40
		kcal/h	34400
		Btu/h	136480
	Power input	kW	10.97
	Current input	A	20.0-19.0-18.3
	COP(kW/kW)		3.65
Capacity *3		kW	40
		kcal/h	34400
		Btu/h	136480
	Power input	kW	11.6
	Current input	A	20.4-19.4-18.7
	COP(kW/kW)		3.44
Maximum current input		A	33.8
Allowable external pump head			77kPa
Temperature range	Inlet water temp		5-63°C 41-145.4°F
	Outlet water temp		55-90°C (when the secondary side control is enabled: 55-80°C) 131-194°F (when the secondary side control is enabled: 131-176°F)
	Outdoor temp	D.B.	-25-43°C -13-109.4°F
Sound Pressure level (measured 1m below the unit in an anechoic room) *1		dB(A)	56
Water pipe diameter and type	Inlet	mm(in.)	19.05(Rc 3/4"), screw pipe
	Outlet	mm(in.)	19.05(Rc 3/4"), screw pipe
External finish			Acrylic painted steel plate <MUNSELL 5Y 8/1 or similar>
External dimension H x W x D	mm		1837(1777 not including legs) x 1220 x 760
	in.		72.3(69.9 not including legs) x 48.0
Net weight		kg(lbs)	400(882)
Design Pressure	R744	MPa	14
	Water	MPa	0.5
Heat exchanger	Water-side		Copper tube coil
	Air-side		Plate fin and copper tube
Compressor	Type		Inverter scroll hermetic compressor
	Maker		MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
	Starting method		Inverter
	Motor output	kW	11.0
	Case heater	kW	0.045
	Lubricant		PAG
FAN	Air flow rate	m ³ /min	220
		L/s	3666
		cfm	7768
	Type x Quantity		Propeller fan
	Control, Driving mechanism		Inverter-control, Direct-driven by motor
	Motor output	kW	0.92
HIC (HIC: Heat inter-changer) circuit			Copper pipe
Protection	High pressure protection		High pres.Sensor & High pres.Switch at 14MPa(643psi)
	Inverter circuit		Overheat and overcurrent protection
	Compressor		Overheat protection
	Fan motor		Thermal switch
Defrosting method			Auto-defrost mode (Hot gas)
Refrigerant	Type x original charge		CO ₂ (R744) 6.5kg
	Flow and temperature control		LEV

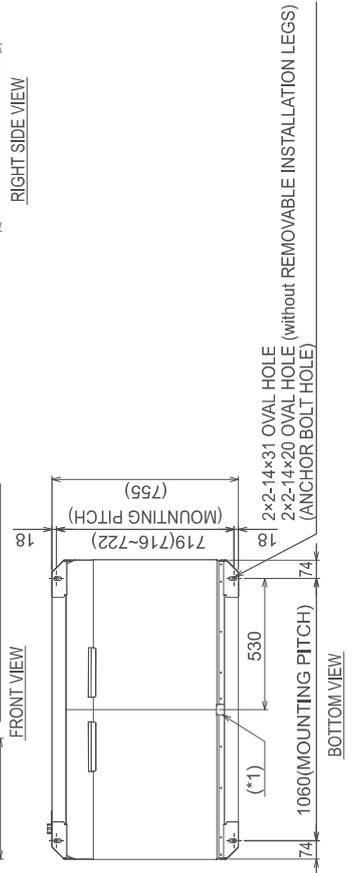
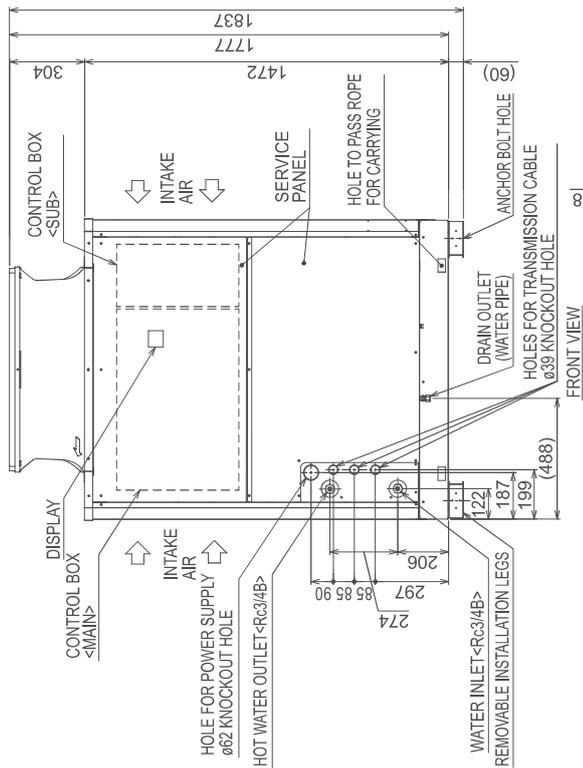
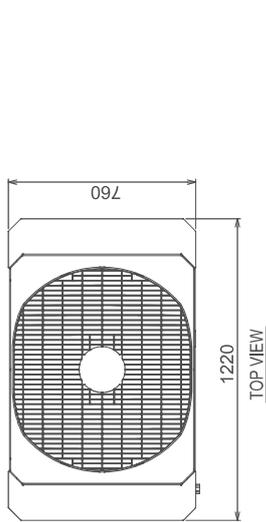
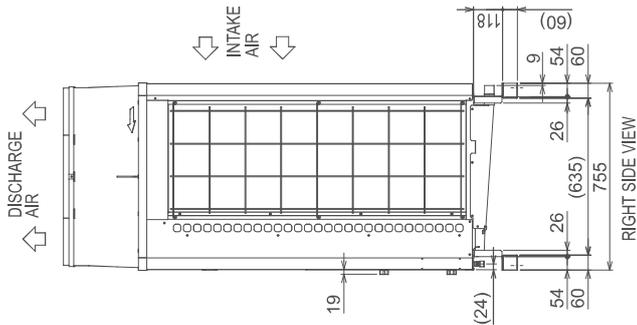
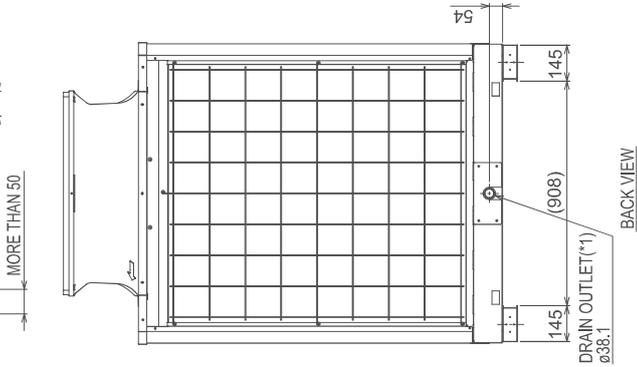
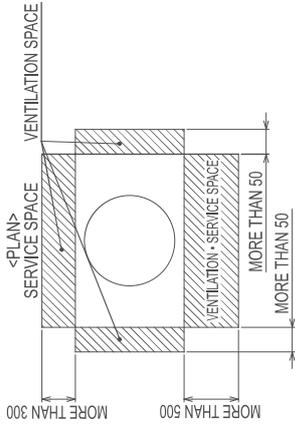
Notes:	Unit converter
*1.Under Normal heating conditions at the outdoor temp, 16°CDB/12°CWB(60.8°FDB/53.6°FWB), the outlet water temperature 65°C(149°F), and the inlet water temperature 17°C(62.6°F)	kcal/h =kW x 860
*2.Under Normal heating conditions at the outdoor temp, 7°CDB/6°CWB(44.6°FDB/42.8°FWB), the outlet water temperature 65°C(149°F), and the inlet water temperature 9°C(48.2°F)	BTU/h =kW x 3,412
*3.Under Normal heating conditions at the outdoor temp, 7°CDB/6°CWB(44.6°FDB/42.8°FWB), the outlet water temperature 65°C(149°F), and the inlet water temperature 15°C(59.0°F)	cfm =m ³ /min x 35.31
*Due to continuing improvements, specifications may be subject to change without notice	lbs =kg/0.4536
*Do not use steel pipes as water pipes.	
*Keep the water circulated at all times. Blow the water out of the pipes if the unit will not be used for an extended period time.	
*Do not use ground water or well water	
*Do not install the unit in an environment where the wet bulb temperature exceeds 32°C	
*The water circuit must use the closed circuit	
*There is a possibility that the unit may abnormally stop when it operates outside its operating range. Provide backup (ex.boiler start with error display output signal (blue CN511 1-3)) for abnormal stop.	

1. Product Specifications

1-2. External Dimensions

QAHV-N560YA-HPB(-BS)

Unit: mm



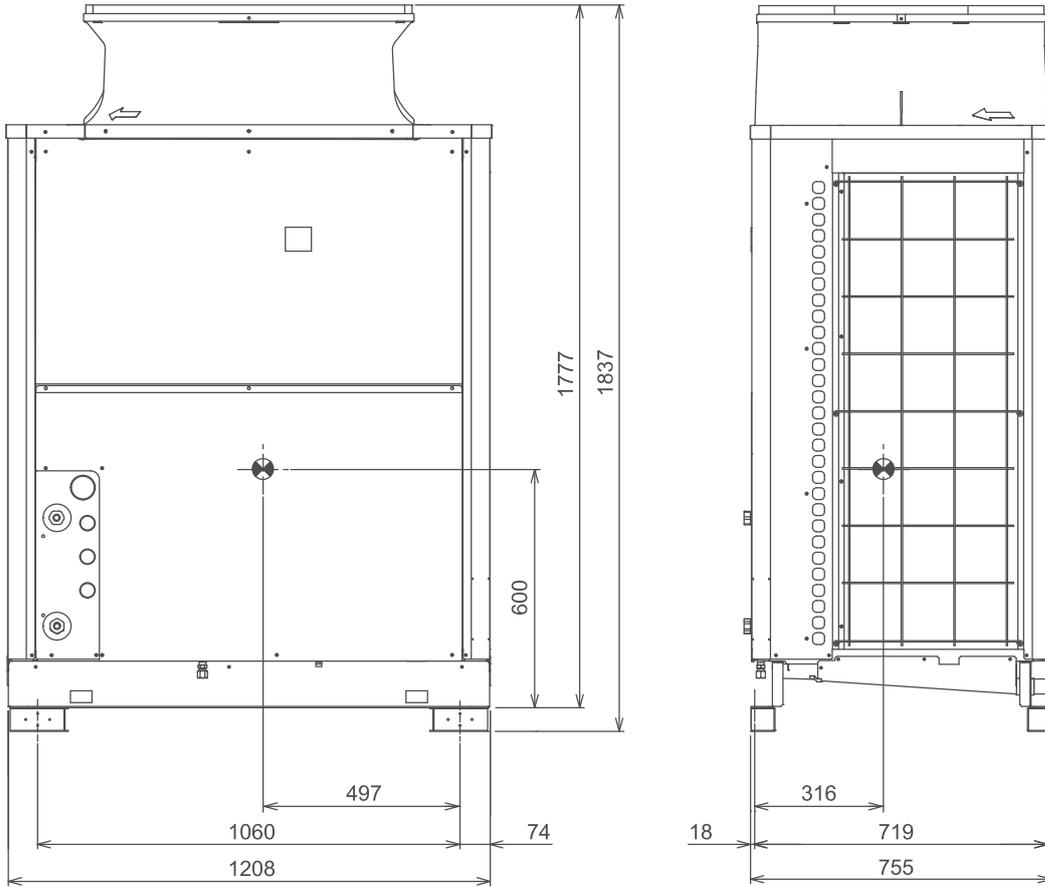
The specification of the product is for the improvement a previous notice and might change.

1. Product Specifications

1-3. Center of Gravity

QAHV-N560YA-HPB(-BS)

Unit: mm

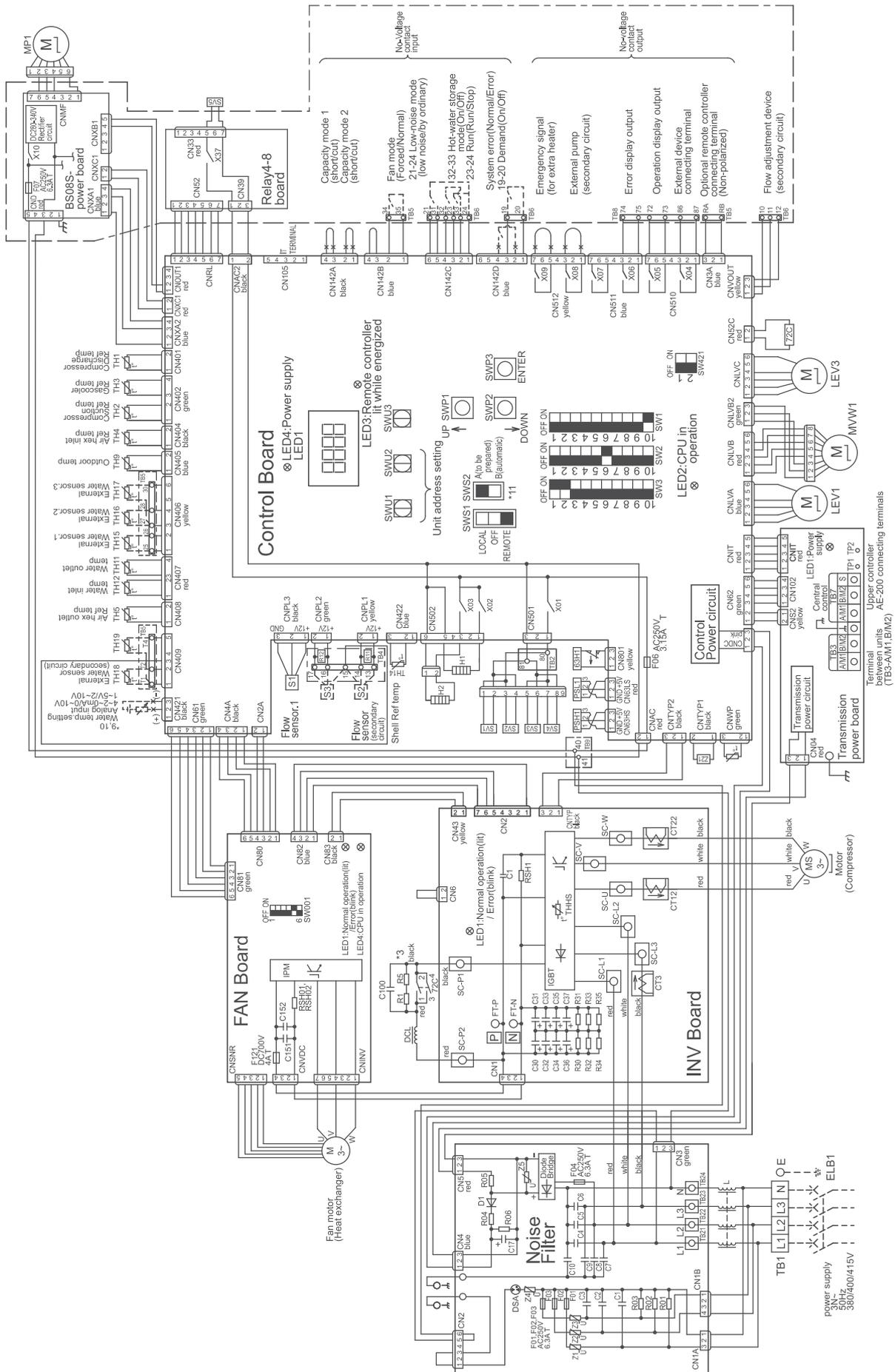


QAHV-N-YA-HPB

1. Product Specifications

1-4. Electrical Wiring Diagrams

QAHV-N560YA-HPB-(BS)



* Capacity mode table

Capacity mode	input
Max capacity operation	Capacity mode 1 (cut)
Energy saving operation 1 (factory setting)	Capacity mode 1, 2 (short)
Energy saving operation 2	Capacity mode 1 (short), Capacity mode 2 (cut)

1. Product Specifications

Note

1. The broken lines indicate the optional parts, field-supplied parts, and field work.
2. Dashed lines indicate sub box
3. Faston terminals have a locking function.
Press the tab in the middle of the terminals to remove them.
Check that the terminals are securely locked in place after insertion.
4. The symbols of the field connecting terminals are as follows.
o: Terminal block x: Connection by cutting the short circuit wire
5. The method of input signal of operation can choose one of optimal remote controller or no-voltage input.
6. Leave a space of at least 5 cm between the low voltage external wiring (no-voltage contact input and remote controller wiring) and wiring of 100V or greater. Do not place them in the same conduit tube or cable as this will damage the circuit board.
7. When cable is used for the control cable wiring, use a separate cable for the following wiring.
Using the same cable may cause malfunctions and damage to the unit.
(a) Optional remote controller wiring
(b) No-voltage contact input wiring
(c) No-voltage contact output wiring
(d) Remote water temperature setting
8. Use a contact that takes 12VDC 1mA for no-voltage contact input.
9. Need to select either Water temperature setting input signal.
Set the SW421 as shown in the table below.

	SW421-1	SW421-2
4~20mA	ON	ON
0~10V	OFF	OFF
1~5V	OFF	ON
2~10V	OFF	OFF

10. Use a 4-20mA signal output device with insulation.
Feeding 30mA or more current may damage the circuit board.
11. For prevention of damage of the pump, SWS2 is set in "A"(factory setting).
Change the slide switch SWS2 [B(automatic)] in Test Run.
12. Use a contact that takes 250VAC, 10mA or above, and 1A or below for no-voltage contact output.

Symbol explanation

Symbol	explanation
CT12	
CT22	Ac current sensor
CT3	
C100	Capacitor (Electrolysis)
DCL	DC reactor
F01	
F02	
F03	
F04	Fuse
F06	
F07	
F121	
H1	Crankcase heater (for heating the compressor)
H2	Electric heater (Antifreeze)
LEV1	Electronic expansion valve (Main circuit)
LEV3	Electronic expansion valve (Injection)
M	Fan motor
MP1	Pump motor
MS	Compressor motor
MVM1	Water flow control valve
PSH1	High pressure sensor
PSL1	Low pressure sensor
R11	Resistance (for Water flow rate sensor 2)
R12	Resistance (for Water flow rate sensor 3)
R1	
R5	Electrical resistance
SV1	Solenoid valve (Defrost)1
SV2	Solenoid valve (Defrost)2
SV3	Solenoid valve (Defrost)3
SV4	Solenoid valve (Defrost)4
SV5	Solenoid valve (Injection circuit)
S1	Water flow rate sensor
THHS	IGBT temperature
TH1~5,9,11,12,14	Thermistor
Z21	Function setting connector
G3H1	High pressure switch
72C	Electromagnetic relay (Inverter main circuit)
*TH15~18	Thermistor
*S2,3	Water flow rate sensor
<ELB1>	Earth leakage breaker

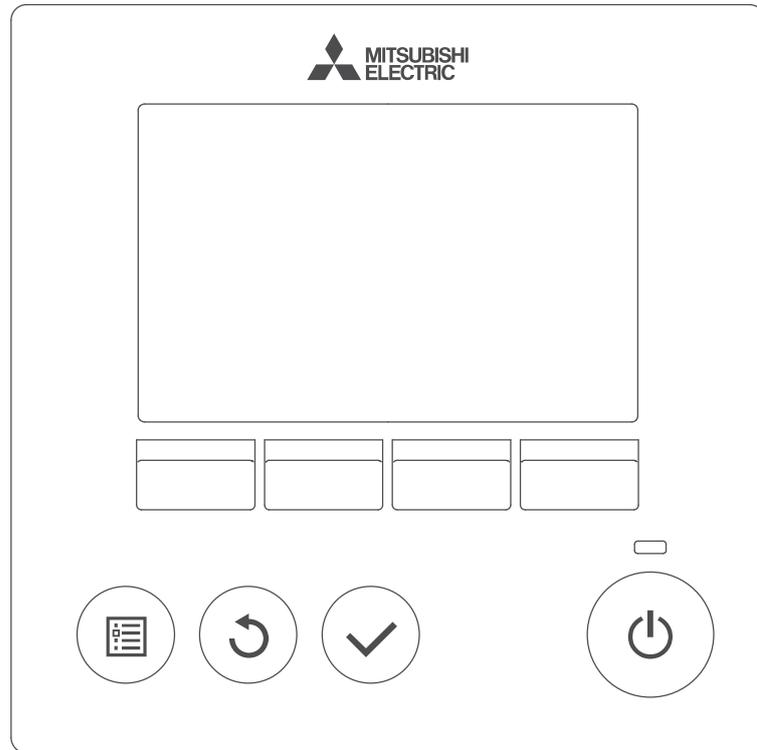
* of symbol item is the optional parts, <> is field-supplied parts.

1. Product Specifications

1-5. Optional parts

1-5-1. Remote controller PAR-W31MAA

Refer to 6-1. PAR-W31MAA specifications.



Datos técnicos

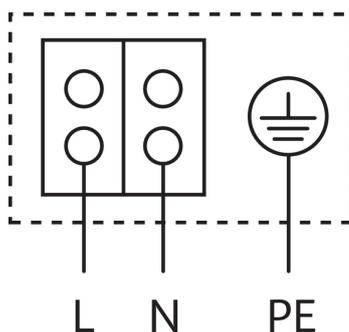
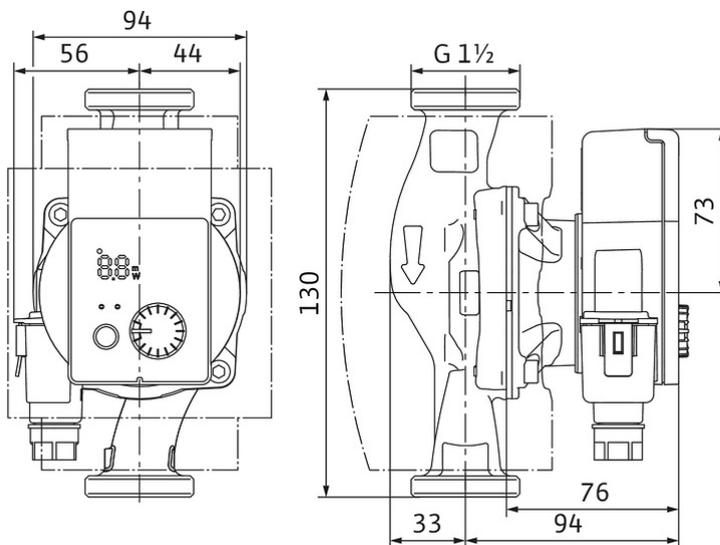
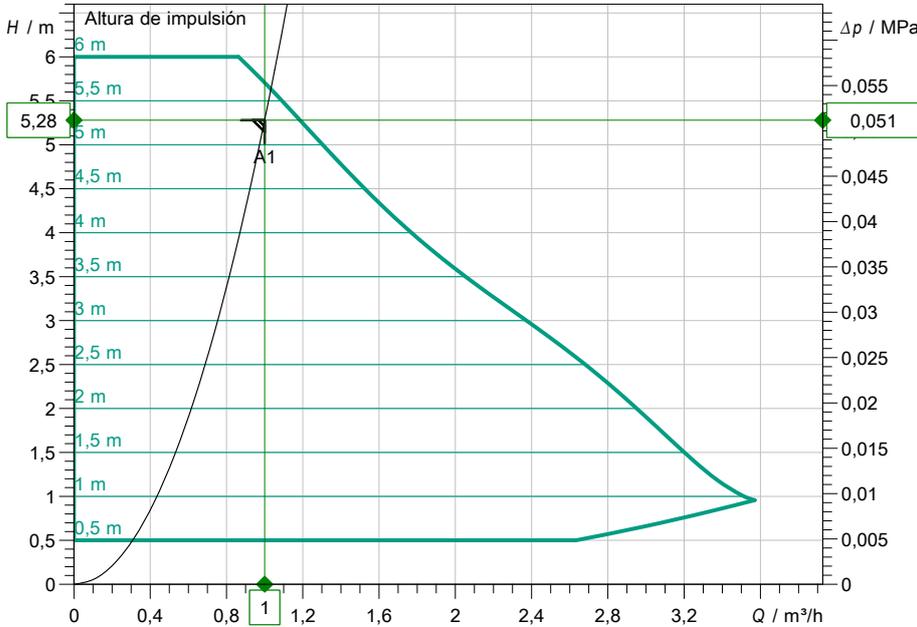
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos PICO-Z 25/0,5-6 130

Nombre del proyecto PABELLON DE LOS DEPORTES DE GRANADA

ID proyecto IN2336

Lugar de montaje B03 A/B: RECIRCULACION ACS

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal	1,00 m ³ /h
Altura	5,28 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	50,00 °C
Densidad	988,10 kg/m ³
Viscosidad cinemática	0,55 mm ² /s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	1,00 m ³ /h
Altura	5,28 m
Potencia absorbida P1	0,04 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo	
Yonos PICO-Z 25/0,5-6 130	
Modo de funcionamiento	dp-c
Presión máxima de trabajo	1 MPa
Temperatura del fluido	2 °C ... +95 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C	/ /

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética	
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+/- 10 %
Velocidad máx.	
Potencia absorbida P1	0,04 kW
Intensidad absorbida	0,44 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	integrado
Compatibilidad electromagnética	EN 61800-3
Emitted interference	EN 61000-6-3
Interference resistance	EN 61000-6-2
Prensaestopas	

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	G 1 1/2, PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión	G 1 1/2, PN 10
Longitud	130 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	1.4409
Rodete	PPO-GF30
Eje	Cerámica de óxido
Material del cojinete	Grafito de carbón

Información de pedido

Peso aprox.	1,5 kg
Referencia	4255416

Datos técnicos

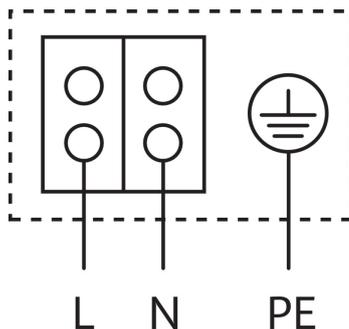
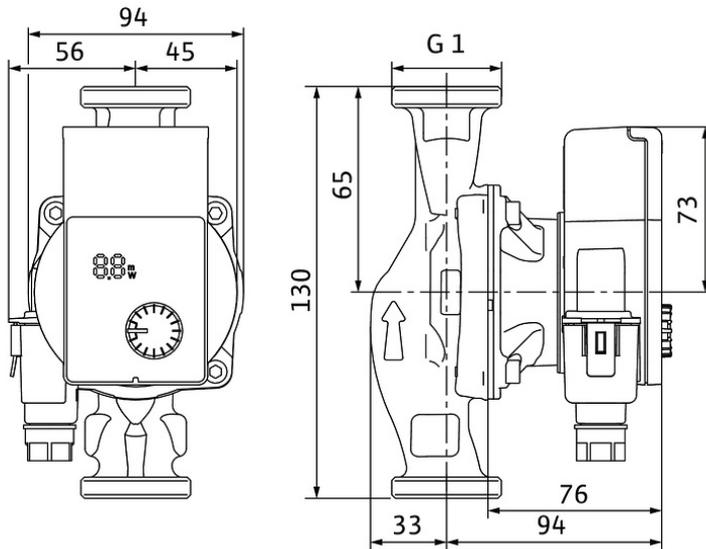
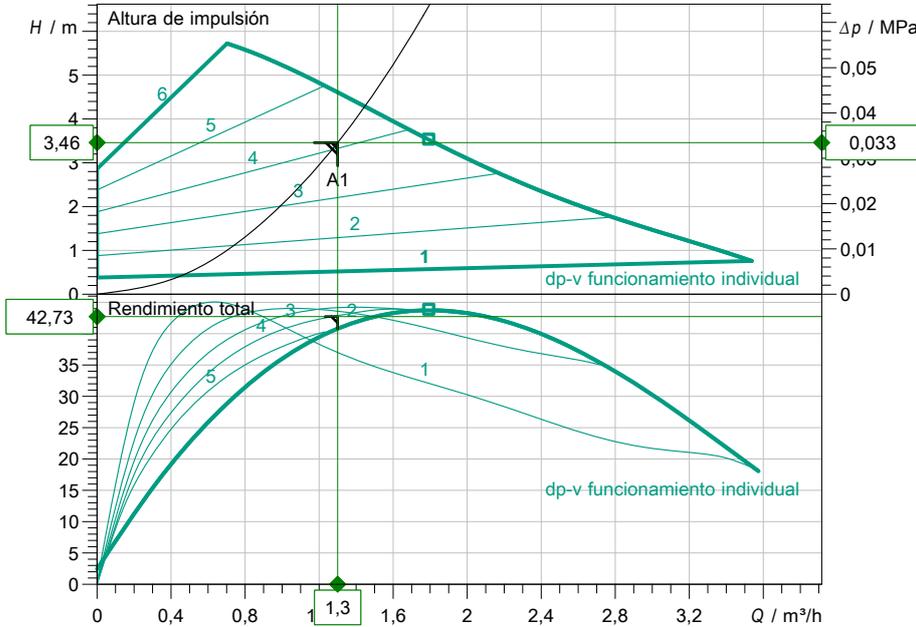
Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos PICO1.0 15/1-6

Nombre del proyecto PABELLON DEPORTES DE GRANADA

ID proyecto IN2336

Lugar de montaje B01-B02: AEROTERMIA-ACS 2º

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal	1,30 m ³ /h
Altura	3,46 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	55,00 °C
Densidad	985,70 kg/m ³
Viscosidad cinemática	0,51 mm ² /s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	1,30 m ³ /h
Altura	3,46 m
Potencia absorbida P1	0,03 kW

Datos de los productos

Bomba estándar de alta eficiencia de rotor húmedo Yonos PICO1.0 15/1-6	
Modo de funcionamiento	dp-v
Presión máxima de trabajo	1 MPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +95 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110°C	0,5 / 3 / 10

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética	
Alimentación eléctrica	1~ 230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+/- 10 %
Velocidad máx.	
Potencia absorbida P1	0,04 kW
Intensidad absorbida	0,44 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	integrado
Compatibilidad electromagnética	EN 61800-3
Emitted interference	EN 61000-6-3
Interference resistance	EN 61000-6-2
Prensaestopas	

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	PN 10
Conexión de tubería del lado de impulsión	PN 10
Longitud	130 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	EN-GJL-200
Rodete	PP-GF40
Eje	Acero inoxidable
Material del cojinete	Carbón, impregnado de metal

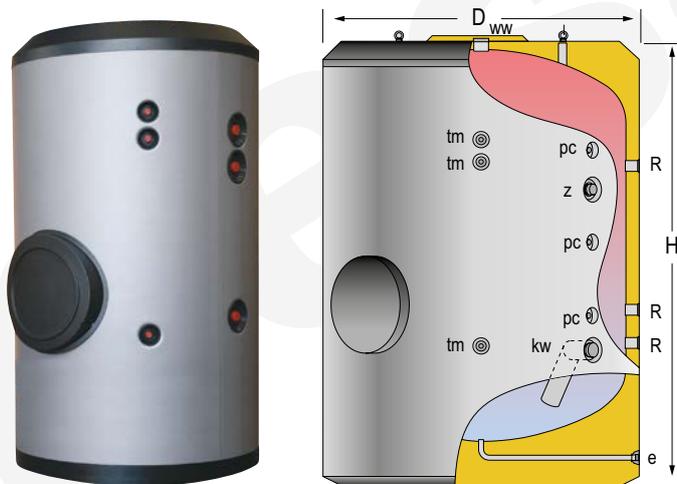
Información de pedido

Peso aprox.	1,6 kg
Referencia	4248081

Fecha :	Empresa :
Oferta :	A la atención de :
Proyecto :	Dirección :
Referencia :	Localidad :
Posición :	

SEDICAL - Intercambiador de placas UFP-34 / 37 H - IG - PN16

Datos Generales		Caliente	Frio
Fluido		Aqua	Aqua
Potencia de intercambio	kW	40.0	
Caudal	l/h	699.0	967.7
Temperatura entrada	°C	80.0	29.0
Temperatura salida	°C	30.0	65.0
Perdida de carga	kPa	5.3	8.9
Propiedades termodinámicas		Caliente	Frio
Densidad	kg/m ³	985.86	989.35
Calor específico	kJ/kgx°K	4.18	4.18
Conductividad térmica	W/mx°K	0.65	0.64
Viscosidad media	mPaxs	0.53	0.59
Viscosidad pared	mPaxs	0.59	0.53
Datos técnicos del intercambiador			
Diferencia de temperatura logarítmica media	°C	5.17	
Numero de placas		37	
Agrupamiento		2 x 9 / 2 x 9	
Tipo / porcentaje		H	
Superficie de intercambio efectiva	m ²	2.94	
Coef. global de transmisión (sucio / limpio)	W/m ² x°K	2631.7 / 2669.9	
Sobredimensionamiento	%	1.45	
Factor de ensuciamiento	m ² x°K/kW	0.0054	
Presión de trabajo / prueba	bar	10.0 / 14.3	
Temperatura máxima de diseño	°C	100.0	
Acorde a normativa		PED 97/23/EC Art 3.3	
Materiales, dimensiones y pesos			
Material del bastidor / tornillos		ST 52.3 / calidad 8.8	
Material de las placas / grosor	mm	AISI 316 / 0.5 mm	
Material de las juntas		Nitrilo HT (sin pegamento)	
Material de las conexiones circuito caliente		AISI 316	
Material de las conexiones circuito frio		AISI 316	
Diámetro de las conexiones		R 1 1/4 "	
Situación de las conexiones (Caliente / frio)		B4 - F4 / F3 - B3	
Tipo de bastidor		IG - PN16 N° 2 (Max =45 placas)	
Especificación pintura del bastidor		Según ISO12944 Categ. C2 RAL5010	
Largo, alto, ancho y peso del bastidor		320 mm/ 748 mm/ 200 mm/ 70 kg	



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTO
 MASTER VITRO – **MVV2000RB**

FCP_040_02_ES



DESCRIPCIÓN:

Depósito para **ACUMULACIÓN** de agua caliente sanitaria (ACS).

Para instalación sobre suelo, en posición vertical. Fabricado en **ACERO VITRIFICADO** acorde a la norma DIN4753. Incluye **aislamiento de PU** inyectado en molde. En opción, conjunto de cubierta y forro externo acolchado en PVC con cierre de cremallera, suministrado sin montar en embalaje separado. Protección catódica permanente "**Lapesa Correx-Up**".

Equipado con boca de hombre lateral DN400 para tareas de inspección / limpieza, o en opción, instalación de placa de acero inoxidable para resistencias eléctricas de calentamiento.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Capacidad total:	Total	2000	L
Presión máxima de trabajo:		8	bar
Temperatura máxima de trabajo:		90	°C
Conexiones:	ww: salida ACS	2	" M
	kw: entrada agua de red	2	" M
	z: recirculación ACS	1 ½	" M
	e: vaciado	1 ½	" M
	R: conexión lateral resistencia	2	" M
	pc: conexión "lapesa correx-up"	1 ½	" M
	tm: conexión sensores	¾	" M
Eficiencia energética:	Clase ErP	C	
	Pérdidas estáticas s/ EN12897	174	W
Dimensiones exteriores:	D: Diámetro	1360	mm
	H: Altura (sin conexiones)	2280	mm
	Diagonal (sin conexiones)	2655	mm
Dimensiones embalaje:	Anchura / Altura	1360 x 2320	mm
Peso:	Sin embalaje / Con embalaje	460 / 460.5	kg