



Universidad
de Zaragoza

Universidad de Zaragoza
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica
Industrial



PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN ALBERGUE JUVENIL

Pliego de Condiciones

Autor: Rubén Marzo Limeres

Convocatoria: Septiembre 2011

Directores: Belén Zalba y Ana Lázaro

Especialidad: Mecánica



1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	01
1.1. Objeto	01
1.2. Disposiciones de índole facultativas	02
1.2.1. Definiciones	02
1.2.2. Obligaciones y derechos del contratista	02
1.2.3. Obligaciones y derechos del peticionario	03
1.2.4. Obligaciones y derechos del proyecto	03
1.2.5. Dirección de obra	04
1.2.6. Ejecución de obra	04
1.2.7. Libro de órdenes asistenciales	04
1.2.8. Materiales	05
1.2.9. Obras defectuosas y obligaciones	07
1.3. Autorización de la obra	07
1.4. Condiciones de contratación	08
1.5. Medidas de seguridad y salud	09
1.6. Subcontratas	11
1.7. Aspectos económicos	12
1.7.1. Coste de la instalación	12
1.7.2. Alcance del suministro	12
1.7.3. Ofertas y contratos	13
1.7.4. Valoración de obras	14
1.7.5. Seguros de riesgo	14
1.8. Incumplimiento de plazos y sanciones	15
1.9. Normativa y reglamento de aplicación	15
2. CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES	19
2.1. Introducción y generalidades	19
2.1.1. Documentos contractuales	19
2.1.2. Normativa aplicable	20
2.2. Tuberías y accesorios	23
2.2.1. Generalidades	23
2.2.2. Materiales	24



2.2.3. Pintura e identificación	26
2.2.4. Conexiones	27
2.2.5. Uniones	27
2.2.6. Manguitos pasamuros	29
2.2.7. Pendientes	29
2.2.8. Accesarios	30
2.3. Valvulería en redes de agua	33
2.3.1. General	33
2.3.2. Válvula de bola	35
2.3.3. Válvula de mariposa	36
2.3.4. Válvulas de globo o equilibrado	37
2.3.5. Válvulas antirretorno	37
2.3.6. Filtros	38
2.3.7. Colectores	39
2.4. Conductos de aire	40
2.4.1. Generalidades	40
2.4.2. Conductos de chapa galvanizada	42
2.5. Aislamientos térmicos	43
2.5.1. Generalidades	43
2.5.2. Suministro, almacenamiento y manejo	44
2.5.3. Requisitos generales	45
2.5.4. Colocación	46
2.5.5. Aislamiento de redes de tuberías	47
2.5.6. Aislamiento de conductos	48
2.6. Bomba de calor	49
2.7. Grupos de bombas	52
2.7.1. Circuito de suelo radiante	54
2.7.2. Circuito de climatizador	54
2.8. Intercambiadores de placas	55
2.9. Unidad de tratamiento de aire	55
2.10. Elementos de difusión	60
2.10.1. General	61



2.10.2. Difusores rotacionales de impulsión	61
2.11. Suelo radiante	62
2.11.1. Instalación	62
2.12. Elementos de control	70
2.12.1. Ejecución de la instalación	70
2.12.2. Planificación del trabajo	71
2.12.3. Propiedad industrial y patentes	71
2.12.4. Garantías del conjunto de la instalación	72
2.13. Pruebas de las instalaciones	73
2.13.1. General	73
2.13.2. Ensayos e inspección de materiales y equipos	75
2.13.3. Ensayos de funcionamiento y equilibrados	75
2.13.4. Pruebas finales de recepción provisional	78
2.14. Recepción de la obra	81
2.14.1. Recepción provisional	81
2.14.2. Recepción definitiva	82
2.14.3. Reglamento de seguridad	82



1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO:

El presente pliego de condiciones forma parte del proyecto de climatización de una albergue juvenil en la localidad de Cervera del Rincón, Teruel. Toda la documentación incluida en el proyecto será de obligado cumplimiento, así como la documentación complementaria y órdenes facilitadas por la Dirección Facultativa

En el pliego de condiciones se tratarán de definir la calidad de los materiales, equipos, y cualquier elemento que deba emplearse para la finalización de la instalación y las condiciones que deberán regir el montaje.

Los conceptos a determinar en el presente Pliego son:

- Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, pro lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta.
- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.
- Calidad y forma de la instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.
- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.
- Las garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje o funcionamiento conjunto.

En definitiva, se trata de proveer los sistemas completos de climatización según los documentos del pliego de condiciones y planos, con el objeto de poder realizar un control del aire en el edificio: temperatura, humedad, pureza y velocidad en los diferentes recintos atendiendo a consumos racionales de energía, con un mantenimiento



proporcionado y sin descuidar otros aspectos que afecten al confort o seguridad del edificio. Todos los trabajos que se indican tanto en planos, mediciones o especificaciones están incluidos, excepto que se especifique su exclusión

1.2 DISPOSICIONES DE INDOLE FACULTATIVAS

1.2.1 Definiciones:

Contratista: Persona o entidad encargada de la organización de una obra o servicio por contrata.

Proyectista: persona encargada de la elaboración del proyecto.

Peticionario: persona propietaria del terreno y que solicita la elaboración del proyecto y de la obra que desea realizar.

Ingeniero director de Obra: Dirige el desarrollo de la obra. Dirige la ejecución material de la obra. Conforma la dirección facultativa de la obra.

1.2.2 Obligaciones y derechos del contratista:

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnizaciones algunas por el mayor precio a que pudiera constarle, ni las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo independiente de la inspección de la dirección facultativa.

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido sobrevinieran en el montaje, atendiéndose en todo a las leyes comunes sobre la materia.



1.2.3 Obligaciones y derechos del peticionario:

El peticionario, en calidad de persona titular del edificio en el cual se va a efectuar la obra que el mismo ha pedido construir, deberá pedir en el ayuntamiento al cual pertenezca el edificio la licencia de obras para poder comenzar la ejecución de la misma.

Una vez hecho el proyecto y aprobado por todos, el peticionario no podrá modificar nada ni dar instrucciones a los trabajadores ni al director de obra porque esa función recae en el ingeniero que ha realizado el proyecto, es decir, el proyectista.

Si se quieren hacer algunas modificaciones y por diversas razones el proyectista no puede hacerse cargo, la ejecución corre a cuenta del director de obra a menos que en el proyecto se especifique lo contrario.

Si por errores achacables al contratista se produce algún fallo en la ejecución, algún desperfecto, pérdida de material, etc. Debe ser él mismo el que pague los gastos, no el peticionario.

1.2.4 Obligaciones y derechos del proyectista

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero o ingeniero técnico según corresponda y cumpliendo las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.

Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.



1.2.5 Dirección de obra:

La dirección, control y vigilancia de la instalación de la maquinaria estarán encargados a un Ingeniero Técnico Industrial especializado en instalaciones de climatización, quien podrá delegar en un Ingeniero Técnico Mecánico o en un Arquitecto Técnico las funciones de obra civil, y en un Ingeniero Técnico Eléctrico las funciones de electrificado.

1.2.6 Ejecución de obra:

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los planos, las prescripciones contenidas en el Pliego y las órdenes del Ingeniero Director, quien resolverá las cuestiones que se planteen respecto a la interpretación y la falta de definición.

Para la ejecución del programa de desarrollo de la construcción el fabricante deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la magnitud y clase de los trabajos que se están ejecutando en cada momento.

Todos los trabajos deberán ejecutarse por personas especialmente preparadas. Si existen varios grupos trabajando en el montaje, cada uno de estos ordenará su trabajo armónicamente procurando siempre facilitar la marcha de los mismos en ventaja de buena ejecución y rapidez del montaje, ajustándose a la planificación económica prevista en el proyecto.

1.2.7 Libro de órdenes asistenciales:

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias del montaje se llevará, mientras dure el mismo, el libro de órdenes asistenciales y de incidencias en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la dirección de la obra, incidencias surgidas en general y todos aquellos



datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del proyecto.

1.2.8 Materiales:

Calidad:

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a la obra debe llevar el certificado de origen industrial acreditado del cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones.

Los materiales deberán cumplir, además, las condiciones que para cada uno de ellos se especifique en el presente pliego.

Procedencia:

Los materiales podrán ser cualquiera de los elegidos por el contratista, siempre y cuando sean presentados por este al Ingeniero Director de Obra, quien dará la aprobación pertinente.

El contratista está obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la realización de los trabajos.

Reconocimiento de materiales:

Los materiales serán reconocidos antes de su empleo en la obra por la Dirección Técnica, sin cuya aprobación no podrán ser empleados en la ejecución.



La Dirección Técnica tendrá el derecho y el deber de rechazar aquellos materiales que no reúnan las condiciones exigidas. Los materiales desechados deberán ser retirados de la obra en el plazo de tiempo más breve posible.

Control de calidad y ensayos:

El contratista presentará oportunamente muestras de la clase de materiales que se solicitan para su aprobación por el Ingeniero Director, dichas muestras se presentarán en la obra para poder comparar con los materiales que se empleen.

El examen o aprobación de los materiales no supone recepción definitiva de las obras.

El ingeniero podrá someter todos los materiales a los procesos de prueba y análisis que juzgue oportuno para cerciorarse de sus buenas intenciones, verificándose estas pruebas en la forma en que disponga, bien sea a pie de obra, en los laboratorios, o en cualquier momento del estado de las obras.

Si el resultado no es satisfactorio se desechará la partida entera o el número de unidades que no reúnan las debidas condiciones, cuando éstas puedan hacerse pieza por pieza.

Almacenamiento:

Ningún material se almacenará al aire libre durante más de una semana en el recinto donde se construye la obra civil. En el caso de incumplimiento de esta norma la Dirección Técnica podrá proceder a la apertura de un expediente.

Es obligación del contratista la construcción de los cobertizos necesarios para el mantenimiento de los materiales, los cuales no deberán ser desmontados hasta la finalización de la obra civil. La situación de estos cobertizos ha de ser tal, que no dificulte el tránsito de transportes de origen humano o mecánico, y que garantice la plena seguridad de los materiales almacenados ante las inclemencias meteorológicas.



1.2.9 Obras defectuosas y obligaciones:

Cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan defectos en los trabajos realizados, o que los materiales empleados, o que los aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el caso de ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificar la recepción definitiva de la obra podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justo la resolución y ordenase la demolición y reconstrucción ordenadas se procederá de la siguiente manera:

- No se procederá al empleo y colocación de los materiales y aparatos sin que antes sean acepados y examinados por el Ingeniero Director, depositando al efecto el contratista las muestras y modelos necesarios, previamente contrarrestados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos y pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones.
- Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis y pruebas serán a cargo del contratista.

1.3 AUTORIZACIÓN DE LA OBRA

La instalación de climatización está sujeta a la Ley 21/1992 de Industria, en la que se establecen las bases de Ordenación del Sector Industrial, así como los criterios de coordinación entre las Administraciones Públicas.

Antes del comienzo de las obras serán preceptivas las notificaciones, autorizaciones, licencias y certificaciones necesarias por parte del Ayuntamiento de Huesca y la Dirección General de Aragón.

Una vez solicitada la reglamentaria Licencia de Obras, no se dará comienzo a las mismas hasta que el propietario no haya recibido la autorización correspondiente, o hubiesen transcurridos los dos meses reglamentarios de silencio administrativo.



La responsabilidad legal por el comienzo de las obras, sin las debidas Licencias y Autorizaciones necesarias, recaerán totalmente sobre el Propietario.

Si las obras a las que se refiere el presente Proyecto gozaren de subvención o beneficios fiscales, por parte de algún Organismo o Entidad Oficial, además de estar sujeto a las condiciones anteriores, se ajustarán a las condiciones especiales que dichos organismos exijan para dichos casos.

La fecha de comienzo de las obras será comunicada por escrito, mediante las firmas del Director Técnico y el Director del Proyecto.

Una vez notificado el comienzo de las obras, el Director Técnico iniciará visitas periódicas a la instalación.

1.4 CONDICIONES DE CONTRATACIÓN

El contratista se compromete a ejecutar los trabajos de instalación correctamente, según las especificaciones que se desarrollan en el presente pliego de condiciones, de forma que:

- La instalación a su entrega cumpla con los requisitos que señala el capítulo 5 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE): “Condiciones para la puesta en servicio de la instalación”.
- La ejecución de los trabajos de la instalación interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

El montaje de la instalación deberá efectuarse por una empresa instaladora o contratista, registrada de acuerdo a lo exigido en el RITE en el capítulo 8: “Empresas instaladoras y mantenedoras”.

Será responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento fiel de este Pliego de condiciones.



1.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Durante el montaje de la instalación, el contratista será el responsable de que se respeten todas las Instrucciones Generales y Regulaciones particulares en materia laboral, así como en lo que se refiere a normas contra incendios e internas del propietario.

La referencia legal mínima en la que se fijarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas y que sirve como soporte básico a partir del cual la negociación colectiva puede desarrollar su función específica, será la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y sus disposiciones de desarrollo complementarias.

En dicha Ley se establecen los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y la salud y la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo.

El contratista adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

El contratista y las empresas subcontratadas deberán proporcionar a sus trabajadores equipos de protección personal adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados sean necesarios.

Cuando varias empresas subcontratadas participen en el montaje de la instalación, estas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores en los términos previstos en el apartado 1, del artículo 18, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.



El responsable de vigilar el cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales será el propietario de la instalación. Según el siguiente extracto del Capítulo VII de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

“El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a responsabilidades administrativas, así como, en su caso, a responsabilidades civiles y penales por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.”

La empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratistas, a los que se refiere en el apartado 3 del artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, del cumplimiento, durante el período de la contrata, de las obligaciones impuestas por esta Ley en relación con los trabajadores que aquellos ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que la infracción se haya producido en el centro de trabajo de dicho empresario principal.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección, en materia de seguridad y salud en el trabajo, en los términos del artículo 16 de la Ley 14/1994, de 1 de Julio, por lo que se regulan las empresas de trabajo temporal.

Para dar cumplimiento a lo anterior, el contratista deberá asumir entre otras las siguientes obligaciones:

- Orden y limpieza: Mantenimiento del orden y la limpieza en todo el ámbito de la obra y en especial en los lugares de trabajo y en sus accesos, en los acopios, almacenes e instalaciones auxiliares.
- Accesos: Seguridad, comodidad y buen aspecto de las vías y medios de acceso a las distintas partes de la obra y a los lugares de trabajo: pasarelas, planos inclinados, elevadores, grúas, cabestrantes, etc.



- Trabajos en altura: Utilización de los elementos necesarios en materia de andamios, barandillas, defensas, techos protectores, redes, paracaídas de cuerda y cinturones de seguridad para garantizar la seguridad de las personas.
- Líneas e instalaciones eléctricas puestas a tierra con protecciones bajo las líneas de alta tensión.
- Señalización de los lugares y maniobras peligrosas.
- Alumbrado: los lugares de tránsito de peatones, los de almacenamiento de materiales, y los de aparcamiento de máquinas así como las instalaciones auxiliares fijas, tendrán el nivel de iluminación suficiente para la seguridad de las personas y para una eficaz acción de vigilancia.
- Protección personal: Provisión y obligatoriedad de uso de elementos de protección individual de las personas y señalización adecuada de aquellas zonas y tajos de la obra donde es preceptivo su empleo.
- Socorro: plan de prestación de primeros auxilios y de entrenamiento personal.
- En caso de ser necesario, el Plan de Seguridad que establezca el contratista deberá estar concebido de forma que se asegure la eficacia de:
- La seguridad de su propio personal, del de la Dirección Técnica y de terceros.
- La higiene, medicina de trabajo y primeros auxilios, y cuidado de enfermos y accidentados.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

1.6 SUBCONTRATAS

Las subcontratas que pudieran ser empleadas por el contratista para la ejecución de alguna parte de la instalación deberán cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

- Cumplir con todas las obligaciones laborales, mercantiles y legales en general que les pudieran ser exigibles.
- Acreditarlo documentalmente durante el transcurso de la obra.
- Estar especializados y disponer de la calificación y experiencia suficiente para la correcta ejecución de los trabajos que se le encomienda.



El Director de Obra podrá en cualquier momento rechazar la intervención en obra de cualquier empresa o subcontratista.

1.7 ASPECTOS ECONÓMICOS

1.7.1 Coste de la instalación:

El precio total que asciende a la cantidad de 159.889 euros (CIENTO CINCUENTA y NUEVE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE euros), es fijo y no sujeto a revisión.

El precio de la instalación se entiende neto, sin incluir el I.V.A.

El precio total de la Instalación, objeto del contrato, incluye transporte, montaje, supervisión y puesta en marcha de la instalación.

1.7.2 Alcance del suministro:

En la instalación cabe distinguir entre la maquinaria o equipos necesarios que forman parte de la instalación y la propia instalación requerida para el funcionamiento de dichos equipos en el conjunto.

La maquinaria y los equipos son ofertados por los fabricantes de los mismos en el mercado.

La obra comprende la instalación de las máquinas y equipos suministrados por sus fabricantes, de forma que permita el buen funcionamiento y control del proceso del conjunto de la instalación.

Exclusiones:



- No forman parte del suministro los trabajos de obra civil necesarios para el acondicionamiento de los terrenos, nave y almacenes, red de vertidos generales y alcantarillado.

Inclusiones:

- Maquinaria, equipos e instalaciones necesarias para garantizar la buena marcha y control del proceso.
- Herramientas y utilajes especiales necesarios para el mantenimiento de la maquinaria y que no se encuentren como estándar en el mercado.
- Las piezas de repuesto más susceptibles de desgaste y que hayan sido recomendadas por los fabricantes de las máquinas y equipos.
- Supervisión del montaje, formación de los operadores y puesta en marcha de la instalación.
- Los embalajes, transportes y seguros de todos los equipos y componentes de ésta instalación, son por cuenta del Contratista.

Documentación técnica necesaria para el montaje de la instalación y el mantenimiento de los equipos suministrados:

- Esquemas eléctricos, mecánicos y de control.
- Potencias instaladas por máquinas y equipos.
- Instrucciones técnicas y planos de las diferentes máquinas y equipos.
- Planos de montaje e instrucciones de ejecución de obra.
- Planos de conjuntos, subconjuntos, o montajes parciales y de detalle.

1.7.3 Ofertas y contratos:

Las ofertas se ajustarán y estarán en completa conformidad con el proyecto.

El Contrato de ejecución se formalizará mediante documento privado que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las



disposiciones vigentes, siendo, en este caso, todos los gastos originados por cuenta del peticionario.

1.7.4 Valoración de obras

El Ingeniero Director de Obra formulará una relación valorada de los trabajos realizados, siendo objeto de valoración, las obras completamente terminadas.

Cuando por alguna causa fuera preciso valorar obras incompletas, se practicará una deducción del 10% sobre los precios presupuestados.

1.7.5 Seguros de riesgo:

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva.

El Propietario de la obra debe estar enterado de la póliza contratada al objeto de obtener de éste su conformidad previa.

El contratista deberá tener concertada una póliza de responsabilidad civil, por daños causados a terceros. Esta póliza garantiza la responsabilidad civil que pueda serle exigida al contratista, por daños corporales o materiales causados a terceros, por los empleados del mismo.

Queda excluida cualquier prestación que deba ser objeto del Seguro Obligatorio de Accidente de Trabajo y Enfermedades Profesionales o de la Seguridad Social, a las cuales no podrá sustituir o completar dicha póliza. Igualmente se excluyen las sanciones Administrativas y recargos en las indemnizaciones exigidas por la Legislación Laboral.

La cuantía de Seguro, coincidirá en cada momento con el valor que tengan, por contrata, los equipos asegurados. El importe abonado por la Entidad Aseguradora, en caso de



siniestro, se ingresará a nombre del Propietarios para que con cargo a ella se abone la instalación de la obra a medida que ésta se vaya realizando.

1.8 INCUMPLIMIENTO DE PLAZOS Y SANCIONES

En caso de incumplimiento no justificado de los plazos de entrega totales o parciales de la instalación o de los fabricantes a ésta, serán aplicadas sanciones conforme a lo dispuesto en los Artículos 137 a 141 del Reglamento General de Contratación.

Si se hubieran convenido, al establecimiento del contrato, condiciones ó sanciones de otras índoles, quedarán sin efecto las acciones señaladas en el párrafo anterior, siendo de aplicación las establecidas en contrato.

1.9 NORMATICA Y REGLAMENTO DE APLICACIÓN

La ejecución de la instalación se realizará teniendo muy en cuenta las normativas legales que con carácter general le son de aplicación, igualmente se considerarán las reglamentaciones o recomendaciones generales que existen para el uso específico al que se destina la instalación.

Si en algún punto concreto se eligieran soluciones distintas a las exigidas o a las recomendadas en la citada reglamentación, éstas no implicarán nunca una reducción de las exigencias mínimas reglamentadas, estarán derivadas de la singularidad del proyecto y quedarán suficientemente explicadas y justificadas en otros apartados de este proyecto.

Por su importancia en los condicionantes de diseño y cálculo de la instalación conviene resaltar que entre otras se deberán tener en cuenta las siguientes reglamentaciones legales vigentes siempre que sean de aplicación:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.



- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones
- Técnicas Complementarias.
- Reglamento de aparatos a presión.
- Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Normas subsidiarias y complementarias de ámbito provincial.
- Real Decreto 2030/2009, de 30 de diciembre, por el que se fija el salario mínimo interprofesional para el ejercicio del 2010.

Prevención de riesgos:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Reales Decretos que la desarrollan.
- Normativa básica con respecto a la protección de maquinaria:
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Convenio nº 119 de la Organización Internacional del Trabajo (BOE 30-11-1972).
- Convenio nº 155 de la OIT referente a maquinaria, artículos 5º y 12º (BOE 11-11-1985).
- Real Decreto 1495/1989 (BOE 21-7-1986) por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 590/1989 (BOE 3-6-89) por el que se modifican los artículos 3º y 14º del Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 1435/1992 (BOE 11-12-1992) por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembro sobre máquinas.
- Real Decreto 7/1998 relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE 14-1-1998).
- Real Decreto 1505/1990 por el que se derogan diferentes disposiciones incluidas en el ámbito del R.D. 7/1988 (BOE 28-11-1990).



- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992 relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE sobre máquinas (BOE 8-2-1995).
- Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.
- Real Decreto 1316/1989 sobre exposición al ruido.
- Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros, sobre máquinas. Esta directiva fue transpuesta a la legislación española mediante el R.D. 1435/1992 y su posterior modificación por el R.D. 56/1995.
- Directiva 91/368/CEE del Consejo, que modifica a la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- Directiva 93/44/CEE del Consejo, que modifica a la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- Directiva 73/23/CEE del Consejo, sobre material eléctrico, transpuesta a la legislación española mediante los R.D. 7/1988 y 154/1995.
- Directiva 89/366/CEE del Consejo, sobre compatibilidad electromagnética, transpuesta a la legislación española mediante los R.D. 444/1994 y 1950/1995.
- Directiva 93/68/CEE del Consejo que modifica a la Directiva 83/392/CEE sobre Máquinas, a la Directiva 89/336/CEE sobre compatibilidad electromagnética y a la Directiva 73/23/CEE sobre Equipamiento Eléctrico.
- Directiva 98/37/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados Miembros sobre Máquinas.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Instrucciones Técnicas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 1513/91 por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos.



- Reglamento de Aparatos a Presión y su Instrucción Técnica Complementaria.
- Real Decreto 1942/93 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto 2667/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.



2. CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1 INTRODUCCION Y GENERALIDADES

Definición y objeto del pliego

El presente pliego de condiciones tiene por objeto fijar las condiciones técnicas, normas, especificaciones y condiciones y de seguridad según las cuales se deberá realizar la instalación de climatización y los equipos que la integran.

El presente documento no refleja las unidades de obra ofertadas por el licitante y que ha servido de base para la redacción del presupuesto, sino que contiene la descripción general y la localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales y las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra.

2.1.1 Documentos contractuales

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales son los siguientes:

- Planos
- Pliego de condiciones administrativas, generales y particulares
- Presupuesto

La inclusión en el contrato de las mediciones no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad.

El Contratista será responsabilizado de los errores que se puedan derivar de su efecto o negligencia en la consecuencia de todos los datos que afectan al Contratista, al planeamiento y a la ejecución de las obras.



2.1.2 Normativa aplicable

El instalador deberá realizar la instalación atendiendo a las diferentes normativas vigentes, ya sean de ámbito municipal, autonómico, estatal, comunitario o internacional, y en particular, de acuerdo a la siguiente lista de normas y reglamentos que en ningún caso deberá entenderse como limitante o excluyente.

De igual manera se respetarán cualesquiera otras normativas o reglamentos mencionados en el presente pliego.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE)
- DB-HE. Documento Básico de ahorro de energía.
- NBA-CA: Condiciones acústicas en edificios.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT R.D. 842/202 e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas. Instrucciones técnicas complementarias MI.IF.
- Reglamento de aparatos a presión. Instrucciones técnicas complementarias MIE.APA
- Normas UNE 100
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997)



Normas UNE de aplicación:

- Normas UNE-EN 292 que contienen los principios generales básicos de diseño que afectan a todo tipo de máquinas.
- Norma UNE-EN 1264-1:1998 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 1: Definiciones y símbolos.
- Norma UNE-EN 1264-2:2009 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 2: Determinación de la emisión térmica
- Norma UNE-EN 1264-3:1998 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 3: Dimensionamiento.
- Norma UNE-EN 1264-4:1998 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 4: Instalación.
- Norma UNE-EN 1264-5:2009 Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies. Suelo radiante. Parte 5: Suelos, techos y paredes radiantes. Determinación de la emisión térmica
- Norma UNE 100001:2001 Climatización. Condiciones climáticas para proyectos
- Norma UNE 100014:2004 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.
- Norma UNE 100030:2005 IN: Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionella en instalaciones.



- UNE-EN 12792:2004: Ventilación de edificios. Símbolos, terminología y símbolos gráficos.
- UNE-EN 13779:2008 Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- Norma UNE 74105-2-1991- Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para maquinaria y equipos. Parte 2: Método para valores establecidos para máquinas individuales.
- Norma UNE 74105-3-1991- Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para maquinaria y equipos. Parte 3: Método simplificado (provisional) para valores establecidos para lotes de máquinas.
- Norma UNE 74105-3-1992- Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y verificación de los valores de emisión acústica establecidos para maquinaria y equipos. Parte 4: Método para valores establecidos para lotes de máquinas.
- Norma UNE 86609-1985- Maquinaria frigorífica de compresión mecánica. Fraccionamiento de potencia.
- Norma UNE 100020-2005- Climatización. Sala de máquinas.
- Norma UNE 100153 IN- Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.
- Norma UNE 100155-2004 IN- Climatización. Cálculo de vasos de expansión.
- Norma UNE 100171-1989- Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.



- Norma UNE 100172-1989- Climatización. Revestimiento termoacústico interior de conductos.
- Norma UNE-EN 799-2003- Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- Norma UNE-EN ISO 7730-2206- Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico. (180 7730-1994).

2.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

2.2.1 Generalidades

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicios de las redes de agua de acuerdo con las características técnicas y calidades previstas en documentos del proyecto.

Se ejecutará el replanteo de cada ramal de tubería con arreglo a los planos del Proyecto levantándose una planta y un perfil longitudinal de replanteo, procediéndose a su presentación para la confrontación y aprobación de la Dirección de Obra, requisito sin el cual no podrán comenzar los trabajos. En todo caso se dispondrá siempre de manera que la instalación quede protegida en todo momento contra heladas o calentamientos excesivos.

Se suministrarán todas las tuberías, accesorios y suportación que se muestren en los planos, o se requieran para el perfecto funcionamiento de las instalaciones y de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables.



Todas las tuberías se instalarán de forma que presenten un aspecto rectilíneo, limpio y ordenado, usándose accesorios para los cambios de dirección y dejando las máximas alturas libres en todos los locales con objeto de no interferir con las instalaciones de otro tipo particularmente las eléctricas y de iluminación.

Las rozas y encuentros con la construcción se efectuarán atendiendo rigurosamente a los tendidos indicados en los planos y si se produjeran daños en el edificio, equipos, otras conducciones, etc..., los mismos se repararán por expertos del ramo correspondiente corriendo el gasto derivado de las mismas a cuenta del contratista.

No se aceptarán suspensores de cadena, fleje, barra perforadora o de alambre. El Contratista, quien suministrará el equipo y aparatos necesarios para los ensayos y pruebas de las diversas redes, comprobará todos los sistemas de tuberías de fecales y ventilación, mediante ensayos que serán aprobados por escrito por la Dirección de la Obra antes de su aceptación.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control, etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencias entre estas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizarán sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.



Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados se podrá hacer únicamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

2.2.2 Materiales

Los materiales empleados serán los que se detallen en otros documentos del proyecto. Las tuberías de agua para circuitos serán de acero galvanizado electrosoldado de acuerdo a la norma DIN-2440.

La tubería galvanizada hasta $2 \frac{1}{2}$ " (D65) inclusive se montará con accesorios roscados. Todos los accesorios empleados deberán ser galvanizados, no admitiéndose accesorios de clase negra pintados.

La tornillería a utilizar para el ensamblaje de las bridas será como mínimo cadmiada, siendo preferible que esté fabricada con acero inoxidable.

La canalización de los desagües de condensados se realizará con tubería PVC capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alteración, hasta una temperatura de 60 °C.

Todos los accesorios para las tuberías de PVC serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiendo externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera.



El espesor de la tubería PVC responderá a la siguiente expresión matemática: $e = (P \times d) / 2$: siendo P: la presión de trabajo de kg/cm²; d: el diámetro exterior del tubo en mm; y e: el espesor del tubo mm. Las presiones de trabajo a considerar, según el uso de las tuberías de PVC, son las siguientes: 4 kg/cm² para desagüe gravitacional a la presión atmosférica, 1,6 kg/cm² para tuberías de ventilación y 10 kg/cm² para tuberías de presión.

Las uniones de las tuberías de PVC se harán siempre por encolado, cuando estas circulen horizontalmente. Cuando se monten en posición vertical podrán unirse por encolado o junta tórica. Para compensar las dilataciones, además de instalar accesorios de expansión, los injertos y accesorios de PVC irán conectados por uno de sus extremos con junta tórica.

2.2.3 Pintura e identificación

Todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

El adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación, excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas. Las cintas de plástico se colocan cuando el tubo esté revestido de aluminio y otro forro.



La identificación de la dirección del flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se instalarán cada 5 m y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías con diámetro exterior hasta 5" (incluyendo aislamiento si se usa), 25 mm de ancha por 300 mm de longitud de larga.
- Para tuberías de 6" y superiores (incluyendo aislamiento si se usa), 50 mm de ancho por 300 mm de longitud.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Sólo se admitirán los envases de origen debidamente precintados. No se admitirán el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá procederse a una cuidada limpieza y saneado de los elementos metálicos a proteger.

2.2.4 Conexiones

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones.

Toda conexión, será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente demontable para sustitución o reparación del equipo o aparatos.

2.2.5 Uniones

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el numero de uniones, en particular no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.



Las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar. Estas pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos, para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrajarlos y cualquier otra impureza que pudiera haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las tuberías de forma esmerada, ya que de ella depende la estanqueidad de la unión.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben hacerse cortado y colocado con la suficiente exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores de la tubería principal y del ramal.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.



2.2.6 Manguitos pasamuros

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando estas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso del vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deberán sobresalir unos 2 cm. Por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislamiento térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia a fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la NBE.CPI Condiciones de protección contra incendios en los edificios, vigente.

2.2.7 Pendientes

Las tuberías para los distintos servicios, irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación automática del aire hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima del 0.5% cuando la circulación sea por gravedad, y del 0.2% cuando la circulación sea forzada. Estas pendientes se mantendrán tanto para agua fría como para agua caliente.



No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

La pendiente será ascendente hacia el vaso de expansión o hacia los purgadores y con preferencia en el sentido de circulación del agua.

2.2.8 Accesorios

Vasos de expansión

Los vasos de expansión han de ser instalados donde se requiera según la experiencia del instalador, adaptándose a las recomendaciones del Reglamento e Instrucciones Técnicas correspondientes.

La situación será siempre entre los dos puntos fijos garantizados como tales, capaces de soportar los esfuerzos de dilatación y de presión que se originan.

Los extremos del compensador serán de acero al carbono preparados para soldar a la tubería con un chaflán de 37° 30' y un talón de 1,6 mm cuando el diámetro nominal de la tubería sea de hasta 2" inclusive. Para tuberías de diámetro superior, las conexiones serán por medio de bridas en acero al carbono s/normas DIN 2502 ó 2503, según las presiones sean de 6 y 10 ó 16 kg/cm². estas bridas irán soldadas a los cuellos del compensador por los procedimientos recomendados para la soldadura de piezas en acero al carbono de espesores medios.

Juntas

No se utilizarán amianto. La presión nominal mínima será PN-10.



Lubricante de roscas

General: no endurecedor, no venenoso.

Acoplamientos dieléctricos o latiguillos

Se incluirán acoplamientos dieléctricos o latiguillos en las uniones entre cobre y acero o fundición, tanto en la conducción de impulsión, como en el retorno.

Codos en bombas

Se suministrarán codos de radio largo en la succión y descarga de las bombas.

Sombreretes

Se incluirá la protección adecuada para cada una de las tuberías que pasen a través del tejado de acuerdo a las instrucciones de la Dirección Facultativa

Guías

Se suministrarán guías, donde se indique y donde sea necesario como en liras, juntas de expansión, instaladas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Termómetros

Los termómetros serán de mercurio en vidrio, con una escala adecuada para el servicio (divisiones de $\frac{1}{2}$ grado) dentro de una caja metálica protectora con ventana de vidrio, instalados de modo que su lectura sea sencilla. Otros tipos de termómetros podrán ser utilizados previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Manómetros



Los manómetros serán con válvula de aguja de aislamiento en acero inoxidable e inmerso en glicerina. Los rangos de los manómetros serán tales que la aguja durante el funcionamiento normal esté en el medio del dial. La precisión será de al menos 1 %.

Puntos de toma de precisión: Se incluirán los puntos de toma con válvula necesarios y/o indicados en planos o especificaciones.

Purgadores de aire

Cuando sea necesario, y con el fin de disponer de una instalación silenciosa y evitar formación de cámaras de aire se dispondrá la tubería con pendiente ascendente hacia la dirección de flujo. Las derivaciones se harán de tal modo que se eviten retenciones de aire y se permita el paso libre del mismo.

Se incluirán purgadores de aires manuales o automáticos en todos los puntos altos, particularmente en los puntos más elevados de los montantes principales así como en todos los puntos necesarios, teniéndose especial cuidado en los retornos (ascensos, codos ascendentes). Se evitarán codos ascendentes de 90 grados sustituyéndose por codos de 45 grados.

Vaciados

Los vaciados, purgadores, válvulas de seguridad, reboses, se dirigirán al sumidero o desagüe más cercano. En cualquier caso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que una descarga accidental produzca daños o desperfectos. Se suministrarán las válvulas de vaciado que sean necesarias para el vaciado completo de todas las tuberías y equipos.



2.3 VALVULERÍA EN REDES DE AGUA

2.3.1 General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de la valvulería de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que por conveniencia de equilibrio, mantenimiento, regulación o seguridad según el trazado, juzgue necesario para los circuitos hidráulicos a la Dirección de Obra.

El acoplaje de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenador que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas.

En la elección de las válvulas se tendrán en cuenta las presiones tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante el año de garantía. Toda la válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida.

Todas aquellas válvulas que dispongan de volantes o palancas estarán diseñadas para permitir manualmente un cierre perfecto sin necesidad de apalancamiento, ni forzamiento del vástago, asiento o disco de la válvula. Las superficies de cierre estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total, asegurando vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 600 kPa. En las que tenga sus uniones a rosca, ésta será tal que no interfiera ni dañe la maniobra.

Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominal 150 mm (6") o mayor.

Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección de



obras, debiendo ser aprobada por ésta la marca elegida antes de efectuarse el pedido correspondiente.

Las válvulas se situarán en lugares de fácil acceso y operación de forma tal que puedan ser accionadas libremente sin estorbos ni interferencias por parte de otras válvulas, equipos, tuberías, etc. El montaje de las válvulas será perfectamente en posición vertical, con el mecanismo de accionamiento hacia arriba. En ningún caso se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo de accionamiento hacia abajo.

Se instalarán válvulas y uniones en todos los aparatos y equipos, de modo que se pueda retirar el equipo sin para la instalación.

Las válvulas insertas en la red, tanto para independizar como para llenado o vaciado y seguridad, serán del tipo de esfera o mariposa en función de los diámetros. Así, desde 3/8" a 1 ½" o 2"(según se indique) serán de esfera y desde 2 " o 2 ½" (según se indique) en adelante serán de mariposa.

A no ser que expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive se suministrarán roscadas y de 2 ½" en adelante, se suministrarán para ser recibidas entre bridas o para soldar.

La presión nominal mínima será PN-10, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominal 150 mm (6") o mayor. Los volantes de las válvulas serán de diámetro apropiado para permitir manualmente un cierre perfecto sin aplicación de palancas especiales y sin dañar el vástagos, asiento o disco de la válvula.

Se incluirán operadores con cadena para las válvulas principales que estén instaladas a más de 2 m de altura.



Las conexiones de tuberías a equipos incluirán todas las válvulas de aislamiento, purgadores de aire, conexiones a desagüe y válvulas de control necesarias.

Para el purgado de los montantes principales se incluirán purgadores manuales con válvula de corte.

En los puntos bajos de los montantes se incluirán válvulas de vaciado con conexión para la manguera.

Las superficies de los asientos serán mecanizadas y terminadas perfectamente, asegurando total estanqueidad al servicio especificado.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse con equipos, tubería o accesorios, ningún daño pueda ser acarreado a ninguno de los componentes de la válvula.

Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal PN. La presión de trabajo de la válvula permitida será siempre igual o superior a la arriba mencionada.

La presión de prueba será siempre igual, al menos, a $1,5 \times \text{PN}$ a 20°C .

2.3.2 Válvula de bola

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de bola de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la dirección de obra. El objeto fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse para regulación.

Las válvulas de esfera reunirán las características siguientes:



- Cuerpo y bola de latón durocromado.
- Paso total.
 - Eje no expulsante, de latón niquelado o acero inoxidable.
 - Doble seguridad.
- Estanqueidad en el eje por aro de teflón con prensaestopas y dos anillos tóricos de caucho.
- Asientos y estopa de teflón.
- Palanca de latón o fundición.

2.3.3 Válvula de mariposa

Es competencia del instalado el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de mariposa de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de obra.

Su principal misión será el corte de fluido no debiéndose utilizar, salvo en caso de emergencia, como unidad reguladora.

Las válvulas de mariposa deberán reunir las características siguientes:

- Cuerpo de fundición GG-22 O GG-26, con anillo de etilenopropileno.
- Eje y mariposa: acero inoxidable AISI 304
- Asiento: PTFE
- Para montar entre bridas PN-10.
- Con palanca de regulación variable.
- Presión de trabajo 10 bar y temperaturas -20/+120°C.



2.3.4 Válvulas de globo o de equilibrado

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de globo de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra.

Su principal misión será la de regulación, forzado la pérdida y situando la bomba en el punto de trabajo necesario. Se podrá utilizar asimismo, como corte.

Su maniobra será de asiento, siendo el órgano móvil del tipo esférico y pudiéndose efectuar aquellas libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar posicionado de forma que no sea movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro.

Se utilizarán también para fijar el caudal de agua en el ramal donde estén ubicadas, de forma que se pueda equilibrar así el circuito hidráulico.

Se incluirá en el suministro del conjunto de válvulas de equilibrado una unidad portátil de medición de caudal.

2.3.5 Válvulas antirretorno

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de retención de resorte de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de Dirección de Obra.

Su misión es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso.

Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una temperatura de trabajo de 110 °C y una presión igual al sobre de la nominal de la instalación.



Estas unidades serán del tipo “resorte” y aptas para un buen funcionamiento en cualquier posición que se las coloque. El montaje de las mismas entre las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes.

Alternativamente, si así se expresa en las especificaciones de proyecto, las válvulas de retención podrán ser de clapeta oscilante, roscadas, con cuerpo de hierro para PN-25.

El montaje de las válvulas deberá ser tal que éstas puedan ser fácilmente registrables.

2.3.6 Filtros

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los filtros, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra.

Los filtros se instalarán en todos los puntos indicados en planos y en general en todas aquellas zonas de los sistemas en donde la suciedad pueda interferir con el correcto funcionamiento de válvulas o partes móviles de equipos.

Los filtros se instalarán en línea y serán del tipo “Y” con mallas del 36% de área libre. Los filtros hasta 2 ½” serán de bronce y por encima de 2 ½” serán de hierro fundido. Las mallas serán de acero inoxidable en ambos casos.

Todos los filtros de las líneas de agua serán embriddados y fijados en una sección horizontal (o vertical descendente) de la tubería. A menos que se indique de otro modo, los filtros tendrán el tamaño nominal de la tubería.

Los filtros serán de un diseño tal que permita la expulsión de la suciedad acumulada y facilite la retirada y cambio de tamiz sin desconectarlo de la tubería principal.

Los filtros de tamaño mayor o igual 1 ½”, irán provistos de válvula y tapón de purga.



Todos los tamices de 200 mm (8") y mayores serán reforzados para las condiciones operativas.

2.3.7 Colectores

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentación de proyecto. La dimensión y la forma será tal que se adapte al espacio previsto de montaje, garantizando un correcto recorrido del líquido trasegado.

Las acometidas de las tuberías serán totalmente perpendiculares al eje longitudinal, pudiendo en determinados casos, acometer por las culatas, estando en ese caso los ejes perfectamente alineados. Los cortes de preparación serán curvos quedando correctamente adaptadas las curvaturas del tubo y el colector. En ningún caso, los tubos sobrepasarán la superficie interior del colector. La soldadura será a tope, achaflanando los bordes, quedando el cordón uniformemente repartido. En caso de acero galvanizado, una vez prefabricado el colector con todas sus acometidas, será sometido a un nuevo paso de galvanización.

El conjunto debidamente revisado será sometido a dos capas de pintura antioxidante.

Especial atención prestará el instalador principalmente al material galvanizado de que se hayan realizado todas las acometidas, incluidas las vainas de medición control, antes del galvanizado definitivo.



2.4 CONDUCTOS DE AIRE

2.4.1 Generalidades

El contratista coordinará y verificará la instalación de conductos en las salas de climatizadoras con el fabricante de las climatizadoras. Los planos de montaje en dichas salas que se presenten para aprobación por la Dirección Facultativa deben haber sido verificados y aprobados con anterioridad por el fabricante de climatizadoras o su representante cualificado, de modo que las presentaciones y niveles sonoros de dichos equipos se garanticen con el montaje y condiciones reales de la instalación.

El contratista entregará para su aprobación información sobre los elementos de difusión a instalar (características y presentaciones), así como muestras de los mismos cuando sean requeridas por la Dirección Facultativa.

La instalación de los conductos se realizará según el trazado y las dimensiones indicadas en planos, siguiendo la normativa UNE. Las excepciones o alternativas a la normativa se someterán a consideración y aprobación por la Dirección Facultativa.

Los conductos para el transporte de aire, desde las unidades de tratamiento de aire o desde los ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

Las dimensiones de conductos indicadas en los planos son dimensiones interiores libre una vez aislados (por el exterior o interior). Toda la construcción de conductos deberá realizarse mediante uniones aprobadas y juntas lisas en el interior y con una terminación limpia en el exterior. Las uniones de conductos deberán de hacerse lo más estancas posible, con solapas realizadas en la dirección de flujo de aire y que no se proyecten salientes en la corriente de aire.



Las redes de conductos no podrán tener aberturas, salvo aquellas requeridas para el funcionamiento del sistema y para su limpieza, cumpliendo los requerimientos de estanqueidad definidos en la UNE 100-102-88 y 100-105- 84.

Se procurará que las dimensiones de los conductos, circulares, ovales estén de acuerdo con la UNE 100-101-84.

Todos los conductos tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

Los conductos presentarán en su interior un aspecto liso.

Los codos tendrán, siempre que sea posible, un radio de eje igual al diámetro del conducto o mayor. Si esto no es posible, dispondrán de alabes de dirección construidos con chapa de acero galvanizada, de galga gruesa, curvados de tal manera que dirijan de forma aerodinámica el flujo del aire que pase por ellos.

Los cambios de sección en los conductos, siempre que sea posible, se harán de forma que el ángulo de cualquier lado de la pieza de transición formado con el eje conducto, no supere los 15°, en caso de flujo de aire divergente o los 25° en caso de flujo de aire convergente. En ningún caso se superará un ángulo de 45°.

Antes de comenzar con el montaje de la instalación se reconocerán y limpiarán las canalizaciones para eliminar los cuerpos extraños.

La alimentación de las canalizaciones en las uniones, cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar las canalizaciones.



Las juntas y uniones de los conductos se terminarán con esmero, según normas UNE 100-102-88 y 100-105-84, irán firmemente sujetos al edificio y se situarán de forma que se permita su montaje correcto.

Las conexiones de los conductos a la entrada y a la salida de los equipos, se realizaran intercalando un tramo de material flexible calificado de al menos, como M-1 frente al fuego, siendo este de una longitud mínima de 200 mm. Para impedir la transmisión de vibraciones. Este tramo se fijará al equipo mediante un marco de angular realizado de tal forma que presente una junta permanente y estanca al aire.

Para regular el caudal de aire en cada tramo de la red se instalarán rejillas perforadas a la entrada de cada equipo.

2.4.2 Conductos de chapa galvanizada

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de chapa galvanizada de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Se construirán en chapa y estarán diseñados para una velocidad del aire en su interior inferior a 6 m/s, excepto en tramos especificados en otros documentos proyecto.

El cálculo de los conductos cumplirá lo especificado en la instrucción ITE 03.8 y la norma UNE 100166. En este sentido, la velocidad máxima establecida en la instalación será inferior a la máxima establecida por el fabricante del material.

Los conductos cumplirán con lo especificado en la norma ITE 04.4. En este sentido los conductos de chapa cumplirán las prescripciones exigidas en las normas UNE 100.101, UNE 100.102 y UNE 100.103.



Los conductos en todo su recorrido mantendrán la forma de sección circular, especialmente en cambios de dirección, derivaciones y uniones, ejecutándose mediante piezas especiales.

Cumplirán los conductos con lo exigido en la norma UNE 100.153, en la que se especifican las condiciones de aislamiento respecto de los elementos estructurales.

La separación entre soportes estará determinada por el tipo de refuerzo a utilizar, y en todo caso deberá atenerse a lo estipulado en la norma UNE 100.103.

Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde los difusores, serán pintadas en negro.

Estanqueidad:

Para lograr la estanqueidad necesaria se sellarán las uniones de acuerdo a:

- Clases B.1, B.2 y B.3: se sellarán las uniones transversales.
- Clases M.1 y M.2: se sellarán las uniones transversales y uniones longitudinales.
- Clases M.3 y A.1: se sellarán todos los elementos de unión transversal y longitudinal, las conexiones, las esquinas, los tornillos, etc

2.5 AISLAMIENTOS TÉRMICOS

2.5.1 Generalidades

Los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de climatización deberán aislarse térmicamente, con el fin de reducir los consumos energéticos no necesarios y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con las



temperaturas adecuadas y cumplir las condiciones de seguridad con las superficies calientes.

Las características de los materiales utilizados deberán cumplir lo especificado en las instrucciones UNE 100171 y UNE 100172.

El contratista deberá presentar muestras de cada tipo de aislamiento y productos auxiliares para su revisión.

El contratista suministrará una lista de materiales con datos técnicos de cada tipo de aislamiento utilizado en el proyecto, documentando su función, calidad y características e incluyendo, al menos, las siguientes características: propagación de llama, generación de humo, y características de rendimiento térmico.

Como parte de la presentación de los planos de montaje, se incluyen en la primera entrega, informes de ensayos certificados de que los materiales y sus componentes cumplen con la normativa legal al respecto de clasificaciones frente a riesgos de incendios y que los materiales no contienen amianto.

Se pondrá especial atención en que el aislamiento y su espesor cumplan el apéndice 1.3.4.2 del RITE.

Se incluirán detalles típicos sobre los sistemas de montaje, indicando accesorios utilizados y acabados finales.

2.5.2 Suministro, almacenamiento y manejo

El contratista suministrará y almacenará los materiales en el embalaje original del fabricante debidamente etiquetados. Los materiales se almacenarán en lugares secos y protegidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirán los embalajes ni se retirarán sus etiquetas hasta su instalación.



Para evitar deterioros no se permitirá que el aislamiento se moje, se humedezca o se manche. Se protegerá el aislamiento de su exposición a altas temperaturas, excesiva exposición a los rayos solares y al contacto con superficies calientes por encima de las temperaturas seguras indicadas por el fabricante.

No se comenzará la instalación del aislamiento en periodos desfavorables, a menos que el trabajo se realice de acuerdo con los requisitos e instrucciones del fabricante.

2.5.3 Requisitos generales

Frente al fuego los aislamientos tendrán, al menos, clasificación de no inflamable, no propagador de llama (M1), no generando en caso de incendio humos ni productos tóxicos apreciables.

Junto a la primera entrega de los planos de montaje, el contratista entregará los certificados oficiales que demuestran el cumplimiento del comportamiento al fuego de los materiales aislantes.

Todos los auxiliares y accesorios tales como adhesivos serán asimismo no combustibles, ni generarán humos ni productos tóxicos apreciables en caso de exposición al fuego. Los tratamientos ignífugos que se requieran serán permanentes, no permitiéndose el uso de materiales para dichos tratamientos solubles al agua.

No se permite la utilización de amianto.

Además el material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

- -Ser imputrescible.
- -No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.
- -No desprender olores a la temperatura de trabajo.
- -No provocar la corrosión de las tuberías y conductos en las condiciones de uso.



- -No ser alimento de roedores.

2.5.4 Colocación

El material deberá hacer un asiento compacto y firme sobre la superficie a aislar, evitando la creación de cámaras de aire y mantener el espesor uniforme.

Cuando sea preciso para la obtención del espesor adecuado el montaje de varias capas de aislamiento, se evitará que las juntas longitudinales y transversales de cada capa coincidan con la anterior.

El aislamiento Térmico no quedará interrumpido en el paso de elementos estructurales del edificio ni en los soportes de las conducciones.

Se recomienda que el soporte quede totalmente envuelto por el material aislante.

Los puertos térmicos deberán quedar interrumpidos entre conducciones y soportes.

El aislamiento de tuberías aéreas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas rígidas o semirrígidas hasta un diámetro nominal de la tubería sin recubrimiento de al menos 200 mm. Para tuberías de diámetros superiores se utilizarán fieltros, mantas o planchas semirrígidas. Las coquillas de sujetarán con vendas y, sucesivamente, se atarán con pletinas galvanizadas o bien se fijarán mediante el empleo de adhesivos. Se prohíbe el uso de alambres, que penetrarían en la coquilla cortándola.

El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento, sin deterioro del material aislante.

En ningún caso el material aislante podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de instrumentos de medida y control.



El aislamiento de equipos se realizará exteriormente con mantas flexibles o planchas semirrígidas, con o sin barrera antivapor según sea la temperatura del fluido en contacto con la superficie exterior del aparato, o bien con procedimiento de inyección de material en estado líquido en la cámara formada por la superficie exterior del aparato y recubrimiento metálico exterior de protección.

Cuando el material aislante sea manta de fibra de vidrio o lana de roca, la fijación del material hará por medio de agujas soldadas o pegadas a la superficie exterior del aparato o a unas abrazaderas transversales. La longitud de las agujas, de unos 2 a 3 mm de diámetro, será igual al espesor del material aislante. Su número será de, al menos, 10 por metro cuadrado. La manta se sujetará por medio de plaquitas de unos 30 mm de lado. Cuando el material esté constituido por planchas de un material orgánico celular, la fijación a la superficie se hará por medio de un adhesivo de las características indicadas por el fabricante.

2.5.5 Aislamiento de redes de tuberías

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de tubería y valvulería mediante coquilla o manta de lana de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todas aquellas tuberías en las que pueda existir una diferencia de temperaturas entre el agua transportada y su ambiente periférico superior a 5°C, a no ser que se indique lo contrario en el proyecto.

Se instalará el siguiente aislamiento:

Aislamiento térmico flexible resistente a la difusión del vapor de agua, de baja conductividad térmica (0,039 W/mK), con buenas propiedades de atenuación acústica (hasta 30 dB) y con una clasificación M1 de reacción al fuego, fabricado con espuma elastomérica a base de caucho sintético; el aislante instalado es de la marca ARMACELL modelo ARMAFLEX IT M1, o similar.



El espesor del mismo varía en función del diámetro de la tubería de la siguiente forma:

Diámetro de la tubería (mm)	Espesor de la coquilla (mm)
12	
15	
18	9 y 19
28	
35	
42	
48	9, 19 y 27
54	
60	
76	9 y 27
89	
102	
114	9, 27 y 37
140	
160	
168	27 y 37

2.5.6 Aislamiento de conductos

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta de lana de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todos aquellos conductos metálicos en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 2°C, a excepción de los conductos de extracción y los de aire exterior a no ser que se indique lo contrario en el presupuesto.

Se instalará el siguiente tipo de aislamiento:

Aislamiento exterior de conductos Isover A2 30 de manta de lana de vidrio, sellado y certificado por AENOR, con un revestimiento de aluminio reforzado que actúa como soporte y barrera de vapor.

Especialmente recomendado para conductos de distribución de aire en climatización. Posee las siguientes características: conductividad térmica de 0,036 W/mK a 10°C, resistencia térmica de 0,80 m²K/W a 10°C, reacción al fuego Euroclase A2-sl, d0, con



mínimo poder calorífico y sin emisión de humos ni caída de partículas o gotas incandescentes, y resistencia al vapor de agua de aproximadamente 360 mmHg² día/g.

El paso del aislamiento a través de paramentos, muros o forjados se realizará por medio del manguito correspondiente previamente entregado por el instalador y recibido por el contratista de obra civil.

2.6 BOMBA DE CALOR

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los grupos de enfriamiento en la situación y forma que se indican en los planos de las características funcionales que se indican en el apartado correspondiente del proyecto. Especial atención deberá considerarse en su ubicación en relación a su espacio de registro.

La bomba de calor cumplirá con las especificaciones del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y lo indicado en la IT 1.3.4.1 del RITE.

La bomba de calor instalada deberá tener una capacidad total de funcionamiento no inferior a la indicada en el Proyecto que corresponde a 57 kW de frío en régimen de verano y 79 kW de calor en régimen de invierno.

La unidad estará completamente equipada, esto es, con condensador, evaporador, motor, arrancador, protecciones, compresor, carga de refrigerante, carga de aceite, purga o bombeo, panel de control, sensores, aislamientos antivibratorios, conexiones, aislamiento y elementos auxiliares. Las unidades suministrarán las capacidades indicadas en las condiciones indicadas en los documentos de proyecto sin exceder el consumo especificado.



La unidad funcionará de modo totalmente automático, e incorporará todos los sistemas de alarma y automáticos necesarios para evitar su deterioro. Junto con los planos de montaje, se incluirá información completa del equipo, incluyéndose curva de rendimiento a cargas parciales.

El tipo de compresor y el tipo de refrigerante vendrán especificados en la memoria y planos del proyecto. El refrigerante por defecto será de tipo ecológico (R-407C)

Previo a los montajes el instalador se asegurará con el coordinador de la obra, los puntos de suministro de agua, fuerza eléctrica y desagües adecuados para su correcto funcionamiento así como la disposición de la bancada de apoyo.

Especial atención se dispondrá en las medidas acústicas y antivibratorias de forma que se cumplimenten las normativas y ordenanzas vigentes al respecto.

El máximo nivel sonoro admisible de 80 dbA medido de acuerdo con el estándar ARI 575 o equivalente. El contratista preverá los medios necesarios para alcanzar dicho nivel sonoro.

El fabricante proporcionará garantía de todos los componentes y del funcionamiento por un periodo de un año desde el arranque inicial y aceptación por parte del propietario, Además, el compresor y el motor del compresor tendrán una garantía de 5 años.

Ejecución

Para el montaje de este equipo se dispondrá de una bancada antivibratoria y se respetarán las distancias de seguridad para mantenimiento especificadas por el fabricante. Se comprobará la resistencia de los materiales estructurales que soportan la carga y la no transmisión de vibraciones a elemento constructivo alguno.

Se comprobará que las unidades contienen como mínimo los siguientes elementos:



- Mueble y chasis resistente a agentes exteriores.
- Aislamiento térmico en transporte de fluidos térmicos y aislamiento acústico en elementos susceptibles de transmisión de ruidos.
- Compresores dotados de calentador de cárter, presostatos de alta y baja y sistemas de protección contra arranques frecuentes.
- Comprobación antes de la puesta en marcha de que la unidad integra todos los dispositivos de mando y protección especificados por el fabricante del equipo.
- Control previo de la carga de aceite en los compresores y comprobación de los circuitos eléctricos de mando y control.
- Comprobación de la ubicación de la unidad y secciones de tuberías y conductos de entrada y salida así como los accesorios indicados en los documentos del proyecto.

Protecciones:

- Presostatos de alta y baja presión con rearme automático.
- Control de circulación de agua.
- Control de la temperatura de descarga del compresor.
- Válvula antirretorno integrada en la descarga del compresor.
- Interruptor general de puerta en el cuadro eléctrico.
- Interruptor automático en el circuito de mando.
- Fusibles de protección de línea de alimentación de compresores y motores de ventiladores.
- Temporización de la desconexión de la bomba de circulación
- Seguridad al fallo de la bomba.



Regulación:

- Sistema con microprocesador constituido por dos placas de control para que cada una de estas placas se instale en un cuadro eléctrico independiente lo que permite dividir la distribución eléctrica de potencia y de las etapas de control.
- Control de parámetros de funcionamiento y gestión de seguridades.
- Temporización anti corto-ciclo.
- Control autoadaptativo del tiempo de funcionamiento del compresor que reduce el número de arranques del mismo y, por tanto, reduce el consumo energético y aumenta la vida útil de los componentes.
- Posibilidad de comunicación con un sistema de gestión centralizada.
- Termostato de control en el cuadro eléctrico principal al que llega la acometida eléctrica.
- Visualización de consignas, hora y temperatura de retorno del agua.
- Modificación de los parámetros de funcionamiento (consignas, diferencia y temporizaciones).
- Programación horaria y semanal con posibilidad de cambio de consigna para cada programa.
- Señalización del funcionamiento de la bomba de circulación.
- Indicación de filtro sucio
- Señalización de alarma.

2.7 GRUPOS DE BOMBAS

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las bombas centrífugas y motores para los sistemas de circulación de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.



La empresa instaladora deberá verificar las condiciones de aspiración de todas las bombas, y proveer bombas para funcionamiento con altura manométrica adecuada. Se incluirán curvas de rendimiento de las bombas suministradas.

En ningún caso la potencia al freno de los motores estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Las bombas estarán perfectamente equilibradas estática y dinámicamente y se seleccionarán para soportar presiones iguales o mayores a la presión estática deducida de los planos, más la presión a descarga cerrada.

Todas las bombas estarán controladas por un manómetro medidor de presión diferencial con dos válvulas de corte para asegurarse de que proporcionan la presión adecuada.

Todas las bombas dispondrán de una válvula de equilibrado a la entrada para realizar la regulación y una válvula de corte a la salida para cortar la circulación de agua por la bomba en caso de avería.

Todas las bombas dispondrán de una válvula antirretorno a la salida ajustada a la presión que deba soportar para evitar la entrada de líquido a la bomba por el conducto de salida lo que podría ocasionar averías.

Todas las bombas serán gemelas y en el caso que no existiera modelo de bomba gemela para los requerimientos de proyecto se instalarán dos bombas en paralelo cada una con sus correspondientes accesorios previamente especificados.

La presión de descarga en circuito cerrado de las bombas no deberá exceder el 125% de la de funcionamiento. Se suministrarán, si se necesita, conexiones para limpieza de empaquetaduras.

Las bombas deberán de ser seleccionadas para funcionar cerca del punto de eficiencia máxima, permitiendo el funcionamiento en capacidades de aproximadamente un 25% por debajo de la capacidad de diseño.



Además, el diámetro del rodete deberá de ser seleccionado de modo que la capacidad de diseño de cada bomba no exceda el 90% de la capacidad obtenible con el diámetro del rodete máximo para dicho modelo a la velocidad de diseño.

Garantía.

La bomba deberá de suministrar el caudal requerido a la presión de diseño con una tolerancia de +/-3% sin sobrecalentamientos del motor, cojinetes o cualquier otra parte y producción normal de ruido.

Los cierres deberán de reemplazarse sin cargo alguno si se produce desgaste inusual u operación incorrecta durante el período de garantía, que no haya sido causada por fallo en el mantenimiento.

2.7.1 Circuito de suelo radiante:

La bomba gemela a instalar será de velocidad variable con capacidad de regulación con distintos perfiles en relación caudal-presión, en concreto el perfil seleccionado será el de presión constante.

La presión mínima a suministrar serán 104.63 kPa para un caudal de 4.587 l/s. Este caudal podrá ser inferior manteniendo las condiciones de presión constante en todo el rango de regulación de caudales para distintas condiciones de demanda en la instalación.

2.7.2 Circuito de climatizador

No es necesario el control de velocidad de dichas bombas. Las condiciones de carga a satisfacer son

	TOTAL [kPa]	Caudal [l/s]
REFRIGERACION	29,28	2,086
CALEFACCION	23,51	5,173



2.8 INTERCAMBIADORES DE PLACAS

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de los intercambiadores de placas en la situación y forma que se indican en los planos y de las características funcionales que se indican en el apartado correspondiente del proyecto. Especial atención deberá considerar en su ubicación en relación a su espacio de registro.

Serán en contra corriente y estarán dimensionados de acuerdo con la potencia de intercambio necesaria de acuerdo a los apartados correspondientes a este proyecto.

Las conexiones serán tipo DIN y el material será de acero inoxidable.

- Circuito Tierra - Bomba de calor: Intercambiaron el calor mediante un intercambiador de placas que sea capaz de transmitir una potencia de 69.8 kW con un salto de temperaturas en el circuito de la bomba de calor de 2 °C. Para el régimen de verano, la potencia va a ser similar.
- Circuito Bomba de calor -secundario: Intercambiaron el calor mediante un intercambiador de placas que sea capaz de transmitir una potencia de 78.5 kW con un salto de temperaturas de 5 °C.

2.9 UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta a punto de las unidades de tratamiento de aire en la situación y forma que se indican en los planos y de las características funcionales que se indican en el apartado correspondiente del proyecto. Especial atención deberá considerarse en su ubicación en relación a su espacio de registro.



Las unidades enfriadoras cumplirán con las especificaciones del Reglamento de Aparatos a Presión y lo indicado en la IT 1.3.4.1 del RITE.

Las unidades darán las prestaciones indicadas en los planos. Las unidades estarán completamente equipadas, esto es, con grupo motoventilador, arrancador, protecciones, recuperador de energía, batería de refrigeración, batería de calefacción, caja de premezcla para free cooling, purga o bombeo, panel de control, sensores, aislamientos antivibratorios, conexiones, aislamiento y elementos auxiliares. Las unidades suministrarán las capacidades indicadas en las condiciones indicadas en los documentos de proyecto sin exceder el consumo especificado.

Las unidades funcionarán de modo totalmente automático, e incorporará todos los sistemas de alarma y automáticos necesarios para evitar su deterioro. Junto con los planos de montaje, se incluirá información completa del equipo, incluyéndose curva de rendimiento a cargas parciales.

El tipo de grupo moto ventilador, recuperador de energía y baterías vendrán especificados en la memoria y planos del proyecto.

Previo a los montajes el instalador se asegurará con el coordinador de la obra, los puntos de suministro de agua, fuerza eléctrica y desagües adecuados para su correcto funcionamiento así como la disposición de la bancada de apoyo.

Especial atención se dispondrá en las medidas acústicas y antivibratorias de forma que se cumplimenten las normativas y ordenanzas vigentes al respecto.

El máximo nivel sonoro admisible de 80 dbA medido de acuerdo con el estándar ARI 575 o equivalente. El contratista preverá los medios necesarios para alcanzar dicho nivel sonoro.



El fabricante proporcionará garantía de todos los componentes y del funcionamiento por un período de un año desde el arranque inicial y aceptación por parte del propietario. Además, el compresor y el motor del compresor tendrán una garantía de 5 años.

La unidad tendrá capacidad de free-cooling.y una caja de mezcla.

En ningún momento se podrá producir recirculación de aire o contacto entre el aire de retorno y el aire limpio.

Climatizador:

Los climatizadores tendrán que soportar los siguientes caudales:

	Q [m³/h]	TIPO
UTA ADMIN	4135,56	G05
UTA PROY	3440,07	G04
UTA SERV	22031,84	A MEDIDA
UTA HAB	4836,67	G06

Filtros:

El climatizador dispondrá de una sección de filtrado de aire formada por módulos montados sobre bastidor metálico colocando burletes de goma para evitar el paso del aire sin filtrar.

El tipo de filtro a instalar viene establecido por el RITE IT 1.1.4.2.4. En este caso se ha considerado una IDA 2 con una ODA 1



Recuperador de calor:

Atendiendo a la IT 1.2.4.5.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios el recuperador a instalar para las diferentes características de las utas serán:

	horas/ anuales	Eficiencia recuperador exigida [%]
UTA ADMIN	2920,00	44
UTA PROY	1825,00	44
UTA SERV	5840,00	55
UTA HAB	5475,00	44

Batería de frío y calor:

Las baterías de frío y calor deberán tener las siguientes potencias:

	KW frío	KW Calor
UTA ADMIN	4,93	12,38
UTA PROY	5,12	11,38
UTA SERV	28,13	70,16
UTA HAB	5,43	14,23

Ventilador de impulsión:

Los ventiladores de impulsión deberán proveer los caudales respectivos a sus UTAS con las siguientes presiones, de forma trabajo en el punto de funcionamiento óptimo.

**UTA HABITACIONES**

Perdidas de presion	IMPULSION
TOTAL	903,68

UTA ADMIN

Perdidas de presion	IMPULSION
TOTAL	893,64

UTA SERVICIOS

Perdidas de presion	IMPULSION
TOTAL	929,51

UTA S.PROYECCIONES

Perdidas de presion	IMPULSION
TOTAL	878,09

Ventilador de retorno:

El caudal de retorno será un 10% inferior al de impulsión para crear una ligera sobrepresión en el edificio evitando así las infiltraciones de aire.

Los ventiladores de retorno deberán proveer las siguientes presiones, de forma trabaje en el punto de funcionamiento óptimo.

UTA HABITACIONES

Perdidas de presion	RETORNO
TOTAL	633,80

UTA ADMIN

Perdidas de presion	RETORNO
TOTAL	639,03

UTA SERVICIOS

Perdidas de presion	RETORNO
TOTAL	62,51

UTA S.PROYECCIONES

Perdidas de presion	RETORNO
TOTAL	638,78



2.10 ELEMENTOS DE DIFUSIÓN

2.10.1 General

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los elementos de distribución del aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Todos los elementos, tanto de impulsión como de retorno o extracción, deberán ir provistos de mecanismos para regulación del volumen de aire, con fácil control desde el exterior.

Los difusores o cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con un papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento del aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberán suministrarse los marcos de madera, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda.

Todas las tomas de aire exterior o extracción serán suministradas con tela metálica de protección y persiana vierteaguas. Cualquier modificación que por interferencia con los paneles de falso techo puntos luz u otros elementos, exija la nueva situación de las unidades, deberá ser aprobada por la Dirección de obra, según plano de replanteo presentado por el instalador.

El material y su montaje cumplirán los mínimos exigidos en las IT 2.2.5 y 2.2.7 del RITE.



2.10.2 Difusores rotacionales de impulsión

Se suministrarán e instalarán los difusores de acuerdo a las capacidades indicadas en planos y de acuerdo a las especificaciones y condiciones del Proyecto.

Se indicarán en los planos de montaje los tipos y modelos de difusor a instalar. Se adjuntarán con los planos de montaje las características de los difusores. En los planos se incluirán detalles de instalación en los lugares previstos, y coordinados con los interiores.

Se suministrarán muestras de los difusores antes de su instalación.

Los difusores que se provean en cada área serán de diseño adecuado para las condiciones de instalación y funcionamiento: altura de montaje, alcance requerido, caudales a impulsar, diferenciales de temperatura entre impulsión y ambiente, tipo de retorno, etc. Se presentarán curvas de comportamiento y nivel sonoro.

La boca de salida será de aluminio, mientras no se indique o apruebe otro material.

Los difusores dispondrán al menos de los siguientes accesorios:

- Plenum de chapa galvanizada con aislamiento acústico interior (25 mm mínimo).
- Compuerta de regulación: Se ubicará a 1,5 m de distancia de la salida y dispondrá de actuador remoto operable desde la salida del difusor. Otras posiciones más cercanas a la salida se aceptarán si previamente se realiza un test de verificación del comportamiento acústico.

Condicionantes arquitectónicos:



- Los difusores quedarán totalmente ocultos, y el aspecto de la salida de aire desde cualquier zona ocupada será de una ranura continua de color blanco. El canto de la ranura será el mínimo posible.
- El contratista coordinará y verificará con los trabajos de interiores la disposición de los difusores.
- Se proveerán los extremos, uniones y partes ciegas.

2.11 SUELO RADIANTE:

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los elementos de distribución del aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

2.11.1 Instalación

La instalación se realizará de la forma que ha sido indicada en los documentos del proyecto y siguiendo las especificaciones de los planos.

La instalación de cada elemento se realizará según especificaciones concretas del fabricante para asegurar su correcto funcionamiento. A continuación se detalla la forma de instalar cada elemento que compone el suelo radiante:

Zócalo perimetral

Se fija a la base de las paredes de todas las áreas a climatizar, desde el suelo base hasta la cota superior del pavimento. La lámina adherida a la espuma de polietileno debe quedar en la cara opuesta a la del contacto zócalo perimetral - pared.



Esta lámina se apoyará sobre los paneles aislantes para evitar la inserción de mortero de cemento entre zócalo perimetral y panel aislante, de manera que se crea una estructura de "suelo flotante", evitando así tanto los puentes térmicos como acústicos.

El zócalo funciona como junta de dilatación perimetral cuando (Norma UNE EN 1264-4):

- El área de la habitación es menor a 40 m²
- La longitud de un lado de la habitación es menor a 8 m.
- La relación de los lados del área sea de 2:1.

Cuando se exceden estos valores, debe preverse la colocación del zócalo como junta de dilatación, dividiendo la capa de mortero. En caso de recubrimientos pétreos la junta debe llegar hasta la superficie y en casos de recubrimientos de madera, la junta solo divide la capa de mortero.

Cuando existan juntas de dilatación en el edificio, estas deberán ser respetadas, coincidiendo con las juntas del suelo radiante.

En ningún caso un circuito de climatización puede cruzar una junta de dilatación. Solamente los tubos de conexión pueden cruzar una junta de dilatación, con una protección de tubo flexible de aislamiento de 0.15 m a cada lado.

Panel aislante

Los paneles moldeados funcionan como aislamientos térmicos y acústicos contra el ruido de impacto y también tienen la misión de sujetar las tuberías emisoras, guiándolas y facilitando el trazado de los circuitos con la separación entre tubos proyectada.

Aseguran en todo momento que la desviación vertical de los tubos antes y después de la aplicación del mortero no sea superior a 5 mm en cualquier punto y que la desviación



horizontal de la separación especificada para los tubos no supere los +/-10 mm en los puntos de fijación (según norma UNE EN-1264-4).

Los paneles han de colocarse sobre todo el área a calefactar a modo de superficie continua.

El panel portatubos se compone de una base de poliestireno expandido EPS recubierto de una consistente lámina portatubos plástica para reforzar la parte superior. La lámina plástica de recubrimiento mantiene una alta consistencia en la parte superior del panel.

Con el panel portatubos de 33 mm, la unión entre unos paneles y otros se realiza mediante el machihembrado de los laterales del panel con los laterales de los paneles adyacentes. El machihembrado se consigue mediante la propia lámina de recubrimiento: dos de los laterales del panel no presentan la base soporte de EPS y dejan libres a los tetones de la lámina plástica, de manera que estos pueden encajarse en los tetones del panel adyacente.

La hilera de tetones que queda debajo de la que se monta encima, tiene un menor diámetro que el resto, de manera que permite el fácil solapamiento de los bordes.

A la hora de colocar los paneles sobre una estancia, es frecuente tener que realizar un corte para adecuar la forma del panel a la forma de la habitación. El panel portatubos se cortará con cuchilla con la forma que se requiera.

Circuitos de climatización

Su colocación debe realizarse de acuerdo los cálculos realizados en el proyecto y los trazados especificados en los planos. Los caudales circulantes por cada circuito serán los detallados en el proyecto y se regularán mediante las correspondientes válvulas de equilibrado.

Todos los circuitos alimentados por un mismo colector se dispondrán en paralelo.



- Habrá que tener en cuenta que los tubos se deben colocar: a mas de 50 mm de las estructuras verticales y a 200 mm de distancia de los conductos de humos y de los hogares o chimeneas francesas abiertas, de los cañones de chimenea con pared o sin ella, y de los huecos de los ascensores. (UNE EN 1264-4).
- Para evitar la condensación de vapor de agua en verano, se deben aislar las tuberías del circuito primario de frío si el agua circulante se encuentra a una temperatura por debajo de la de rocío.
- Los puntos en los que es evidente el riesgo de perforación de tuberías emisoras (por ejemplo los desagües y los anclajes al suelo de aparatos en cuartos húmedos) deben haber sido señalados con anterioridad. Al colocar los circuitos deben bordearse las zonas adyacentes a esos puntos de riesgo.
- En el trazado de las curvas debe prestarse atención a no "pinzar" la tubería, pues se reduciría su sección.
- Todo el proceso de montaje de los circuitos se realiza en frío. No calentar la tubería pues se destruiría la capa de etilvinil-alcohol que protege a las tuberías de la difusión de oxígeno.
- La configuración de los circuitos debe ser tal que las tuberías de ida y retorno se coloquen una al lado de la otra en todos los tramos del circuito ya que de esta manera se homogeneizará la temperatura superficial del pavimento. Para ello se recomienda el trazado en doble serpentín o en espiral. En general se debe prestar atención a dirigir el caudal de impulsión hacia paredes externas o hacia otras áreas externas.
- Se debe empezar el trazado de circuitos por las zonas más interiores, continuando después hacia las zonas inmediatamente más exteriores. Esto evita el pisado continuo de las superficies ya terminadas y el riesgo inherente a este hecho de posible pinzado de tuberías y/o levantamiento de estas de su superficie de agarre.
- Para el buen funcionamiento del sistema, es importante realizar el equilibrado hidráulico de cada uno de los circuitos de climatización (según condiciones de diseño técnico).



En la medida de lo posible los circuitos se diseñarán en espiral siempre que la planta de la estancia lo permita.

Almacenamiento y transporte:

Después de su entrega en obra, los tubos deben transportarse, almacenarse y manipularse de tal manera que estén:

- Protegidos contra cualquier cosa que pudiera dañarlos.
- Almacenados al abrigo de cualquier radiación solar directa.

Cajas de colectores

Los colectores distribuidores del sistema de climatización invisible se colocan en las correspondientes cajas o armarios, las cuales se empotran en pared.

Para posibilitar la purga de aire de los circuitos emisores, los colectores han de situarse siempre en un plano más elevado que cualesquiera circuitos a los que den servicio.

Las cajas, dentro de las cuales se colocan los colectores, se empotrarán en un tabique o muro accesible.

Montaje de colectores

El proceso de montaje del colector y consiste en ir acoplando módulos hasta formar el número de salidas que se desee.

No utilizar herramientas metálicas ni tampoco ningún elemento sellador de uniones como teflón o similar. La unión entre módulos tiene un tope. No forzar el giro de entre módulos más allá de ese tope.

Los caudalímetros se sitúan en la impulsión y los cabezales electrotérmicos en el retorno del sistema.



Es muy importante comprobar que los purgadores automáticos queden situados a una cota superior que cualquier otra de la línea de agua. De otro modo se dificultaría la purga de aire de la instalación.

Conexión al colector

El acceso de las tuberías de ida y de retorno de un circuito al colector se facilita si se realiza esta acometida mediante canaletas, para fijar el tubo.

La unión, se finaliza con el roscado del tapón plástico con rosca hembra sobre el cuerpo del módulo con rosca macho. Esta operación proporciona la estanqueidad precisa a la unión. Esta unión se puede realizar manualmente o con ayuda de la llave para colector. Nunca utilizar herramientas metálicas.

Llenado de la instalación y prueba de estanqueidad

Cada Kit colector básico posee una válvula de llenado. El modo correcto de llenado de agua de la instalación es realizarlo circuito a circuito con el fin de evitar la excesiva entrada de aire en los circuitos.

En este sentido, para realizar el llenado del primer circuito se cierran las llaves de corte del colector y todas las llaves manuales menos una. Se conecta la llave de llenado a la toma de agua de red y se deja circular agua hasta que por la manguera de salida (desagüe) deje de salir aire, momento en el que cierra esta llave manual. Este proceso se repite con cada uno de los circuitos de la instalación.

Siguiendo esta rutina en cada uno de los circuitos se asegura la ausencia de bolsas de aire en la instalación durante su puesta en marcha.

Antes de colocar el mortero se debe comprobar la estanqueidad de los circuitos por medio de un ensayo de presión de agua. La presión de ensayo será dos veces la presión



de servicio con un mínimo de 6 bar. Durante el vertido del mortero, la presión debe aplicarse a los tubos.

La ausencia de fugas y la presión de ensayo deben especificarse en un informe de ensayo.

Cuando exista peligro de helada deben adoptarse medidas adecuadas, tales como el uso de anticongelantes o el acondicionamiento del edificio.

Si, para el funcionamiento normal del sistema, no es necesaria una protección de anticongelante adicional, debe purgarse el protector contra el hielo y debe lavarse el sistema utilizando 3 cambios de agua como mínimo.

Mortero de cemento

Una vez colocados los circuitos, hecho el llenado de la instalación y realizada la prueba de presión, se vierte el mortero de cemento sobre toda la superficie a climatizar.

El espesor recomendable es de 5 cm medidos a partir de la generatriz superior de la tubería. Espesores mayores aumentan la inercia térmica del sistema mientras que espesores menores reducen la capacidad de la loseta de mortero de cemento de resistencia ante esfuerzos cortantes.

La norma UNE En 1264-4 especifica que: "el espesor nominal por encima de los tubos de calefacción (altura del recubrimiento) debe ser, por razones de ejecución, al menos tres veces la granulometría máxima del material árido arenoso, pero de 30 mm como mínimo. Para las placas de asfalto este espesor es de, al menos, 15 mm"

Al agua de amasado de la mezcla de mortero de cemento (cemento, arena y agua) ha de añadirse Aditivo para mortero. Este líquido consigue un perfecto contacto entre el mortero y las tuberías emisoras una vez la loseta de mortero de cemento ha secado,



evitando con ello inclusiones de aire que aumentarían la resistencia térmica del sistema y dificultarían la transmisión de calor.

La proporción adecuada de la mezcla es la siguiente:

- 50 Kg. de cemento (42.5 Tipo I o tipo II).
- 220 Kg. de arena.
- 20-25 litros de agua de amasado (aprox.).
- 0,3 Kg. de aditivo.

El mortero de cemento debe verterse en sentido longitudinal al trazado de las tuberías. Debe realizarse el vertido sobre una misma zona de modo continuado, consiguiendo así un fraguado simultaneo de todo el mortero de una misma zona.

Debe iniciarse el vertido sobre una zona inmediatamente después de haber concluido la colocación de circuitos, el llenado y la prueba de estanqueidad. Así se evita la deformación de la capa portante de tuberías debido a su continuo pisado y/o trasiego de maquinaria. En este sentido se debe iniciar el vertido de mortero sobre la zona más interior (zona en la que primero debe concluir la colocación de circuitos) para, posteriormente, ir a las zonas más exteriores.

Cuando se coloca el mortero, la temperatura de este y la de la habitación no deben estar por debajo de los 5°C. A continuación debe mantenerse a una temperatura de 5°C como mínimo durante 3 días al menos.

Debe asegurarse un completo secado de la loseta de mortero de cemento antes de la colocación del pavimento.

Pavimentos

Antes de la colocación del revestimiento del suelo, el instalador debe verificar la adecuabilidad de la placa para recibir sobre ella el revestimiento respectivo.



2.12 ELEMENTOS DE CONTROL

Es competencia del instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El control se va a llevar a cabo mediante un pequeño compuesto por varios elementos que darán una serie de puntos de control sobre la instalación así el contratista se comprometerá a su correcta instalación así como su conexiónado a los diferentes elementos del sistema, de acuerdo con las características de este.

El controlador se instalará en su armario correspondiente y deberá permitir tener una serie de valores (entradas, salidas e informaciones del sistema).

2.12.1 Ejecución de la instalación

La obra se ejecutará de acuerdo con las instrucciones indicadas en los planos y las preinscripciones contenidas en el pliego de condiciones, estando bajo la dirección del Director de Obra, encargado de resolver las cuestiones que se planteen, cuando existan errores de interpretación o falta de definición en lo expresado.

El orden de ejecución de los trabajos será propuesto por la empresa instaladora, dentro de su programa de trabajo, según los planes determinados.

Se exige que todos los equipos utilizados cumplan con las siguientes premisas:

- -Estarán disponibles con tiempo suficiente, al comienzo del trabajo, con el fin de que puedan ser examinados y tener la aprobación del Director de Obra.
- -Si durante la ejecución de la obra se comprobase que los equipos no son los adecuados, el Director de Obra tendrá la capacidad para sustituirlos por otros que considere más adecuados.



2.12.2 Planificación del trabajo

En un plazo de 15 días desde la fecha de la adjudicación de la instalación, la empresa instaladora, deberá presentar un planning de ejecución para abordar la instalación del proyecto, se establecerá un programa de trabajo en el que se tendrán en cuenta las siguientes cuestiones:

- Ordenación en partes o clases de obra, de las unidades que integran el proyecto , con la expresión del volumen de éstas.
- Determinación de los medios necesarios, personal, instalaciones, equipos y materiales.
- Estimación del calendario de los plazos de ejecución de las diferentes partes de la obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada.

Asimismo, presentará otro planning relativo a fechas de suministro de los equipos de materiales en la obra.

Una vez revisados los planning de ejecución y de suministro, la Dirección Técnica de la Obra facilitará al Contratista el planning definitivo de trabajos y suministros que será incluido como documento contractual en el Contrato de Ejecución de la Instalación.

Una vez aprobado el calendario de trabajo, será obligatorio para la empresa instaladora el cumplimiento de las fechas de entrega. En caso de superar el plazo de entrega, la empresa instaladora se hará cargo de todos los gastos correspondientes a partir del transcurso de vigencia del Contrato.

2.12.3 Propiedad industrial y patentes

Si la realización del proyecto, operando de acuerdo a las instrucciones de la empresa instaladora, constituyese una infracción a terceros en patente o cualquier derecho de propiedad industrial, la empresa instaladora será el único responsable.



Cualquier modificación de restitución necesaria será por cuenta de la empresa instaladora, así como el pago de responsabilidades a terceros sin ninguna limitación.

La totalidad de la instalación pasará a propiedad y riesgo del Cliente en la fecha de recepción provisional, y pago del último plazo, siendo hasta ese momento de la propiedad de la empresa instaladora.

El contratista correrá con los riesgos que pueda sufrir la instalación objeto del contrato, por causas no imputables al Cliente, hasta la fecha de recepción provisional y pago final.

Dicha responsabilidad de la empresa instaladora alcanzará el total del material que asume en virtud del pedido de la instalación.

2.12.4 Garantías del conjunto de la instalación

Se garantiza que todos los elementos del Suministro cumplen con lo estipulado en la Legislación Española vigente y las normas UNE, DIN o ISO así como que se han cumplido todos los trámites legales que importan las mismas.

Se garantiza la calidad de la totalidad del suministro y que el mismo está libre de defectos de mano de obra, materiales y fabricación, durante un periodo de un año a partir de la Certificación de las Pruebas de Garantía. Si parte del suministro resulta inadecuado o inservible, se garantiza la reparación o sustitución en el menor plazo de tiempo posible. Para el equipo reparado o sustituido se abrirá un nuevo periodo de garantía.

La sustitución de las piezas se llevará a cabo gratuitamente y la empresa instaladora se hará cargo del suministro de piezas, mano de obra y asistencia técnica necesaria en dicha reparación o reposición.



El Cliente se compromete a notificar los defectos, en el momento en que fuesen detectados.

El contratista será responsable de las deficiencias, solamente en el caso de que el Cliente siga las instrucciones de mantenimiento y explotación y que no efectúe ninguna modificación sin la aprobación, por escrito, por parte de la empresa instaladora.

2.13 PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES

2.13.1 General

Alcance del trabajo

El contratista realizará todas las pruebas y ensayos, limpieza ajuste y equilibrado exigidos por los Reglamentos e Instituciones Técnicas correspondientes y demás normativa aplicable y las que se indican, corriendo de su cargo los costes derivados.

El contratista realizará una notificación a la Dirección Técnica con antelación suficiente a la realización de los ensayos para que pueda acudir a los mismos.

Incluirá todo el material, instrumentación y mano de obra que se necesite. Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario realizar para la aceptación de equipos o instalaciones, deberá ser indicado y ejecutado por el adjudicatario.

Es la intención de esta sección mencionar todas las pruebas y ensayos obligatorios y necesarios para asegurar que el sistema está correctamente ejecutado y equilibrado y que las prestaciones especificadas se cumplen. Se someterán a aprobación por la Dirección Técnica las propuestas alternativas sobre protocolos de ensayo y control de calidad que pudiera tener implantado el Contratista.



Todo sistema quedará completamente ajustado y equilibrado; es decir, tanto los equipos como las redes de conducción de fluidos

Entregas

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos, conteniendo los resultados de las pruebas y una implantación esquemática para cada sistema certificada por el Contratista.

El informe de equilibrado de redes de aire presentado deberá listar cada rejilla y difusor, dando identificación, caudal de diseño, caudal medido, etc., así como requisitos de diseño para todos los ventiladores de impulsión y extracción y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión, intensidad, potencia, etc.

Del mismo modo, el informe de equilibrado de redes de agua presentado deberá listar cada elemento terminal, dando identificación, caudal de diseño, caudal medido, etc., así como requisitos de diseño para todas las bombas y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión intensidad, potencia, etc.

Se incluirá la identificación y los tipos de los instrumentos empleados así como su fecha de calibración más reciente, con el informe del ensayo.

El contratista suministrará un conjunto completo de planos de equilibrado con las anotaciones e indicaciones correspondientes así como un informe del procedimiento realizado de equilibrado.

Garantía de calidad

Los equilibrados y ensayos de los sistemas de aire y agua no deberán de comenzar hasta que el sistema haya sido ejecutado y esté en situación de funcionamiento completo.



Después de la terminación de los trabajos de equilibrado y ensayo, la Dirección Técnica puede requerir una recomprobación o un reajuste de cualquier equipo, elemento de difusión, elemento terminal, ventilador o bomba. El contratista deberá suministrar técnicos para asistir a Dirección Técnica en la realización de cualquier comprobación que pueda requerir.

2.13.2 Ensayos e inspección de materiales y equipos

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido probados antes de su instalación final, cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado o reparado.

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos de los materiales y equipos, conteniendo los resultados de las pruebas, así como los certificados de clasificación de los mismos por los organismos y entidades reguladoras de la calidad.

La Dirección técnica de obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

2.13.3 Ensayos de funcionamiento y equilibrados

Todas las instalaciones deberán ser inspeccionadas y probadas ante la Dirección Técnica de Obra, con anterioridad a ser cubiertas por paredes, falsos techos, etc. Estas pruebas se realizarán por zonas o circuitos sin haber sido conectado el equipo principal.

Se probarán todos los equipos y sistemas según Reglamentos aplicables y Normas UNE de aplicación. El contratista suministrará todos los medidores, instrumentos, equipos de ensayo, y personal requerido para los ensayos.

Se ajustarán todos los equipos para funcionar con el mínimo ruido y vibración posible para sus condiciones de trabajo. El funcionamiento silencioso de todos los equipos es un



requisito. Cualquier equipo que produzca un ruido objetable en espacios ocupados debe de ser reparado o retirado y sustituido con equipo satisfactorio.

Se emitirán formularios con los resultados de las pruebas.

Sistemas de tuberías

Se pondrán en marcha los sistemas de enfriamiento y calefacción, se ajustarán los controles y los equipos, y se realizará el equilibrado necesario para suministrar no menos de las cantidades de agua indicadas en el proyecto a cada equipo.

Ensayos de nivel sonoro

Se pondrán en funcionamiento los equipos y sistemas de tratamiento de aire después del equilibrado, para determinar que se cumplen los requisitos acústicos en los distintos espacios.

Equilibrado de agua y aire.

1. Se pondrán todos los sistemas de climatización y resto de equipos en funcionamiento completo y continuado durante cada día de trabajo correspondiente al equilibrado y ensayo.
2. El contratista deberá de realizar previsiones para cambios de poleas en ventiladores que puedan requerirse. Se obtendrán los caudales de aire finales mediante el ajuste de la velocidad del ventilador.
3. Se realizará todo el trabajo necesario para completar los ensayos y el equilibrado del aire y de los sistemas de agua, incluyendo, pero no limitado, a lo siguiente:
 - Equilibrado, ajuste y ensayo de equipos de movimiento de aire y de distribución de aire, extracción y sistemas de recirculación.
 - Ensayo de las bombas de circulación.
 - Equilibrado de la distribución de agua.



- Presentación de los datos de equilibrado y de ensayo completos, una vez terminados los ensayos y el equilibrado, para su comprobación.
- 4. Se realizará según UNE 100-010 mientras no se indique o apruebe otra.
- 5. Se seguirán asimismo las recomendaciones y procedimientos de los fabricantes de los elementos de equilibrado; tales como válvulas de equilibrado hidráulico.
- 6. Dentro del período de garantía, si hay evidencia de desajustes, la propiedad puede requerir la recomprobación y verificación de las salidas, ventiladores y aire de impulsión, aire de extracción, bombas y cualquier otro equipo listado en el informe de ensayo. Proporcionar los técnicos y los instrumentos cuando sea requerida la realización de los ensayos durante este período de garantía.

Todos los componentes de la Instalación de Climatización, cumplirán con lo especificado en la norma ITE 06. Una vez completada la instalación, se procederá realizar el ajuste y equilibrado conforme a lo indicado en la norma UNE 100.010. A continuación se describen de modo específico las pruebas que se deberán realizar, una vez completada la instalación.

Redes de tuberías

Las redes de tuberías antes de efectuar las pruebas hidráulicas, se procederá a su limpieza, para eliminar polvo, cascarilla o aceites. Se llenará la red con una solución acuosa de un producto detergente con dispersantes orgánicos. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación y se procederá a enjuagarla. Se medirá el pH del agua del circuito. En el caso de que resultara menor a 7,5 pH, se procederá a limpiar nuevamente el circuito hasta que se alcance el nivel indicado.

Una vez completada la instalación y limpieza, se procederá a realizar una prueba hidrostática de todos los equipos y conducciones a una vez y media la presión de trabajo, con un mínimo de 6 bares, de acuerdo con la norma UNE 100.151.



Finalmente se realizará una prueba de funcionamiento de bombas, comprobación de limpieza de filtros y medición de presiones. Por último se comprobará la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen y se realizará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Redes de conductos

Las redes de conductos se limpiarán antes de realizar la conexión de los equipos. Posteriormente se pondrán en marcha los ventiladores hasta comprobar que el aire en la salida de las aberturas parezca no contener polvo.

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo de la norma UNE 100.104.

Pruebas de libre dilatación

Las redes de tuberías se llevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo previamente anulado la actuación de los elementos de regulación automática. Durante el enfriamiento se comprobará visualmente que no se hayan producido deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Pruebas finales

La instalación se probará para verificar el adecuado funcionamiento de los sistemas de seguridad, y ahorro de energía, así como que se cumplen las exigencias de calidad y confortabilidad determinadas en las instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE).

2.13.4 Pruebas finales de recepción provisional

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo sido regulada y puesta a punto, el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales



previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes. Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección.

El resultado de las diferentes pruebas se reunirán en un documento denominado “PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCIÓN PROVISIONAL” en el que deberá indicarse para cada prueba.

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

Redes de tuberías

Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá a realizar la prueba de estanqueidad mediante el llenado de la instalación y prueba estática conjunta a una presión equivalente a 1,5 veces la presión de trabajo (mínimo 600 KPa).

Tras la finalización de los trabajos de instalación de redes de agua se procederá a una limpieza química, siguiendo el proceso a continuación:

- Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.
- Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y puesta en marcha de bombas.
- Vaciado por todos los puntos bajos.



- Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.

Los agentes químicos de limpieza serán aprobados para eliminar suciedad dentro de la tubería, compuestos de barros, aceites de corte, y otros materiales extraños. Un certificado de la limpieza deberá de ser entregado a la Dirección Técnica.

Redes de conductos

Las pruebas para la recepción de conductos se realizarán de acuerdo a la norma UNE 100-104.

En la prueba de estanqueidad la Dirección Técnica seleccionará las partes a analizar; pudiendo exigir a cargo del Contratista probar hasta un 8% de la red (en términos de la superficie total de conducto del proyecto).

En caso de que el resultado de las pruebas determine que la instalación sea insatisfactoria, la Dirección Técnica podrá exigir a cargo del Contratista, aumentar el porcentaje de pruebas hasta donde sea necesario para verificar y asegurar que la instalación es satisfactoria. El Contratista reparará los puntos de fuga.

El porcentaje máximo admisible de fugas será del 7% del caudal nominal.

Tras la finalización de los trabajos de instalación de conductos se procederá a una limpieza consistente en retirar residuos de las compuertas, superficies de las caras de las baterías, álabes deflectores, etc. y limpiar los conductos en las proximidades de las aperturas antes de instalar las rejillas.

Pruebas de control

Se realizará una puesta en marcha después de la programación del controlador, haciendo varias suposiciones de fallo así como, obtener los diferentes puntos de control.



Se dispondrá de una copia del Software que se instale así como, una garantía de acuerdo con la oferta.

2.14 RECEPCIÓN DE LA OBRA

2.14.1 Recepción provisional

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador según indicaciones de la Dirección de Obra y acordes a la normativa vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación, y cualquier otra que contemple la reglamentación vigente, tal y como se describe en IT 2 y 3 del RITE:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía, firmado.
- Protocolo de pruebas (original y copia)
- Manuales de instrucciones (original y copia)
- Libro oficial de mantenimiento.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos de la instalación realmente ejecutada.
- Esquemas de principio, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.
- Relación de materiales y equipos empleados.

Ante la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de instalador y propiedad. Es facultad de la Dirección adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del instalador de su corrección en el menor plazo.



Desde el momento en que la Dirección acepte la recepción provisional se contabilizarán los períodos de garantía establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este periodo es obligación del instalador, la reparación, o modificación de cualquier defecto o anomalía, (salvo los originados por uso o mantenimiento) advertido para que se afecte el uso y explotación del edificio.

2.14.2 Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en el mismo, el instalador notificará a la propiedad el cumplimiento del periodo. Caso de que la propiedad no objetará ningún punto pendiente, la Dirección emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado documento.

2.14.3 Reglamento de seguridad

El consejo de la Comunidad Europea en su Directiva 89/392/CEE establece las exigencias esenciales de Seguridad y de Salud que deben cumplir las máquinas nuevas fabricadas en la Unión Europea y nuevas o usadas cuando procedan de otros países ajenos a la misma.

La aplicación de ésta reglamentación es responsabilidad del fabricante de la máquina, el cual está obligada a construir la máquina conforme a los requisitos marcados por dichas disposiciones, antes de su comercialización y puesta en servicio en la Unión Europea.

- Normativa básica con respecto a la protección de maquinaria:
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Convenio nº 119 de la Organización Internacional del Trabajo (BOE 30-11-1972).
- Convenio nº 155 de la OIT referente a maquinaria, artículos 5º y 12º (BOE 11-11-1985).



- Real Decreto 1495/1989 (BOE 21-7-1986) por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 590/1989 (BOE 3-6-89) por el que se modifican los artículos 3º y 14º del Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Real Decreto 1435/1992 (BOE 11-12-1992) por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembro sobre máquinas.
- Real Decreto 7/1998 relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE 14-1-1998).
- Real Decreto 1505/1990 por el que se derogan diferentes disposiciones incluidas en el ámbito del R.D. 7/1988 (BOE 28- 11-1990).
- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992 relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE sobre máquinas (BOE 8-2-1995).
- Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.
- Real Decreto 1316/1989 sobre exposición al ruido.
- Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros, sobre máquinas. Esta directiva fue transpuesta a la legislación española mediante el R.D. 1435/1992 y su posterior modificación por el R.D. 56/1995.
- Directiva 91/368/CEE del Consejo, que modifica a la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- Directiva 93/44/CEE del Consejo, que modifica a la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- Directiva 73/23/CEE del Consejo, sobre material eléctrico, transpuesta a la legislación española mediante los R.D. 7/1988 y 154/1995.
- Directiva 89/366/CEE del Consejo, sobre compatibilidad electromagnética, transpuesta a la legislación española mediante los R.D. 444/1994 y 1950/1995.



- Directiva 93/68/CEE del Consejo que modifica a la Directiva 83/392/CEE sobre Máquinas, a la Directiva 89/336/CEE sobre compatibilidad electromagnética y a la Directiva 73/23/CEE sobre Equipamiento Eléctrico.
- Directiva 98/37/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados Miembros sobre Máquinas.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Instrucciones Técnicas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas UNE-EN.
- Real Decreto 1513/91 por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos.
- Reglamento de Aparatos a Presión y su Instrucción Técnica Complementaria.
- Real Decreto 1942/93 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto 2667/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Normas UNE-EN 292 que contienen los principios generales básicos de diseño que afectan a todo tipo de máquinas.



Universidad
de Zaragoza

Universidad de Zaragoza
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica
Industrial



PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN ALBERGUE JUVENIL

Presupuesto

Autor: Rubén Marzo Limeres

Convocatoria: Septiembre 2011

Directores: Belén Zalba y Ana Lázaro

Especialidad: Mecánica



1. RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
<i>MÁQUINAS DE PRODUCCIÓN</i>	24.617 €
<i>CLIMATIZADORES</i>	30.721 €
<i>VENTILACIÓN</i>	30.721 €
<i>UNIDADES TERMINALES</i>	58.156 €
<i>RED HIDRÁULICA</i>	15.675 €
TOTAL	159.889 €



2. PRESUPUESTO GENERAL

COD	Resumen	Cantidad	Precio unitario	TOTAL
1	CAPITULO 1. PRODUCCIÓN	1		24617,14
1.01	Bomba de calor agua-agua Ciatesa modelo DynaCiat ILGP 200V o similar instalada según pliego de condiciones técnicas que presenta las siguientes características: Potencia absorbida: 50,8 kW Potencia absorbida: 13,9 kW EER: 3,65 Potencia calorífica 67,9kW Potencia absorvida: 16,1 kW COP : 4,22 Nivel sonoro 69 dB (A) 2 compresores Scroll hermético 2900 tr/mm Modo arranque en cascada	1	8.648,80	8648,8
1.02	Bomba de calor Ciatesa DynaCial LG-LGP 200V: opcionales: Filtro de agua del evaporador	1	88,80	88,8
1.03	Bomba de calor Ciatesa DynaCial LG-LGP 200V: opcionales: Filtro de agua del condensador	1	88,80	88,8
1.04	Bomba de calor Ciatesa DynaCial LG-LGP 200V: opcionales: Conexiones flexibles del evaporador	1	351,20	351,2
1.05	Bancada de inercia para bomba de calor, formada por losa de hormigón armado. Bancada de inercia para bomba de calor, formada por losa de hormigón armado de 10 cm y amortiguadores metálicos adecuados al peso de la bomba de calor. Completamente instalada.	1	323,05	323,05
1.06	Conjunto de amortiguadores de vibración metálicos para bomba de calor. Conjunto de amortiguadores de vibración metálicos, tipo doble pletina para planta enfriadora de 617 kg y frecuencia 905 rpm. Completamente instalado	1	213,78	213,78



1.07	Puesta en marcha. Puesta en marcha de la instalación por parte del servicio técnico de los equipos generadores y prueba de las prestaciones de la instalación por parte del instalador bajo la supervisión de la dirección facultativa.	1	400	400
1.08	Vaso de expansión automático de 200 l de capacidad. Vaso de expansión automático de 200 l de capacidad, para una presión de 10 bar formado por depósito, compresor, válvula de regulación, indicador de contenido, válvula de 3 vías de vaciado y cuadro de control. Completamente instalado.	2	208,9	417,8
1.09	Intercambiador de calor de placas agua-agua para circuito Tierra-Bomba de calor, según las características definidas en el pliego de condiciones	1	6015,25	6015,25
1.10	Intercambiador de calor de placas agua-agua, para circuito Bomba de calor - Secundario, según las características definidas en el pliego de condiciones	1	4.326	4326,3
1.13	Perforación para circuito subterráneo. Perforación en el terreno a 30 m de profundidad	1	800,00	800
1.14	Depósito de inercia-interacumulador de 300 l con aislamiento a base de espuma de poliuretano rígido de 35mm de espesor y terminado en aluminio gofrado de 0,4	1	1000	1000
1.15	Válvula de cuatro vías motorizada.	1	288,45	288,45
1.16	Válvula de equilibrado hidráulico. Válvula de equilibrado hidráulico para montar entre bridales "WAFER", marca BOAX o similar, con cuerpo de fundición gris, eje INOX y DN 65	3	158,09	474,27
1.18	Válvula de retención. Válvula de retención doble clapeta para instalaciones de climatización para montaje entre bridales DN 65 con juego de accesorios.	4	106,5	426



1.19	Manómetro de presión diferencial. Manómetro de presión diferencial de glicerina, graduado de 0-1600 kPa, diámetro de esfera 100mm, con grifo de vaciado. Completamente instalado.	4	40	160
1.20	Manguito elástico antivibratorio. Manguito elástico antivibratorio de un cuerpo, de 80 mm de diámetro con uniones mediante bridás. Completamente instalado.	2	102,56	205,12
1.21	Filtro en Y con bridás para agua.	2	116,66	233,32
1.22	Purgador automático de aire de 1/2". Completamente instalado	2	78,10	156,2



COD	Resumen	Cantidad	Precio unitario	TOTAL
2	CAPITULO 2. UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE	1		30720,94
2,01	Climatizador Salvador Escoda, o similar, para zona de SERVICIOS con los siguientes componentes los cuales se especifican sus características en el pliego de condiciones: Recuperador, Mófulo de free-cooling, bateria de frio, bateria de calor, Caja de mezcla, filtros, ventilador de impulsio, ventilador de extraccion y motor	1	12201	12201
2,02	Climatizador Salvador Escoda, o similar, para zona de HABITACIONES con los siguientes componentes los cuales se especifican sus características en el pliego de condiciones: Recuperador, Mófulo de free-cooling, bateria de frio, bateria de calor, Caja de mezcla, filtros, ventilador de impulsio, ventilador de extraccion y motor	1	8041,35	8041,35
2,03	Climatizador Salvador Escoda, o similar, para zona de ADMINISTRACIÓN con los siguientes componentes los cuales se especifican sus características en el pliego de condiciones: Recuperador, Mófulo de free-cooling, bateria de frio, bateria de calor, Caja de mezcla, filtros, ventilador de impulsio, ventilador de extraccion y motor	1	7021,7	7021,7
2,04	Climatizador Salvador Escoda, o similiar, para zona de SALA DE PROYECCIONES con los siguientes componentes los cuales se especifican sus características en el pliego de condiciones: Recuperador, Mófulo de free-cooling, bateria de frio, bateria de calor, Caja de mezcla, filtros, ventilador de impulsio, ventilador de extraccion y motor	1	3456,89	3456,89



COD	Resumen	Cantidad	Precio unitario	TOTAL
3	CAPITULO 3. VENTILACIÓN	1		111853,06
3.01	Conducto de chapa galvanizada Conducto de chapa galvanizada espesor 0,6 mm de geometría circular	2645	38,15	100906,75
3.02	Montaje e instalación de conductos de chapa galvanizada según planos	1	5.200,00	5200
3.03	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-Z- 310	1	65,25	65,25
3.04	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-Z- 400	12	71,26	855,12
3.05	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-Z- 500	4	80,25	321
3.06	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-Z- 600	1	105,14	105,14
3.07	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-Z- 800	14	120,15	1682,1
3.08	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-A- 310	1	40	40
3.09	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-A- 400	12	63,1	757,2
3.10	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-A- 500	4	70,1	280,4
3.11	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-A- 600	1	100,1	100,1
3.12	Difusor rotacional Luftec Schacko modelo DQJA-SQ-A- 800	14	110	1540
3.13	AISLAMIENTO LANA DE VIDRIO Aislamiento para conductos de impulsión de aire en manta de lana de vidrio con un revestimiento de cinta de aluminio, de la marca URSA AIR o similar.	15	12,85	192,75



COD	Resumen	Cantidad	Precio unitario	TOTAL
4	CAPITULO 4. UNIDADES TERMINALES	1		58155,85
4,01	Tubo Uponor EvalPex o similar en rollo 16x1,5mm Tubo EvalPex reticulado según el método con barrera etilvinil-alcohol antidiifusión de oxígeno	3900	1,63	6357
4,02	Tubo Uponor EvalPex o similar en rollo 20x1,9mm Tubo EvalPex reticulado según el método con barrera etilvinil-alcohol antidiifusión de oxígeno	1230	2,10	2583
4,03	Panel portatubos Uponor o similar con tetones de polietileno expandido EPS. Permite paso de tubos múltiplo de 5 cm. 33 mm de espesor	1750	19,37	33897,5
4,04	Zócalo perimetral Uponor o similar de banda de espuma de polietileno capaz de absorver las dilataciones del mortero de cemento	1450	1,72	2494
4,05	Aditivo para mortero Uponor o similar. Evita la formación de inclusiones facilitando la adhesión de las tuberías	65	7,79	506,35
4,06	Colector de impulsión de suelo radiante Uponor o similar con caudalímetro		89,6	0
4,07	Colector de retorno de suelo radiante Uponor o similar	20	49,10	982
4,08	Caja de colectores dimensiones 1500x500x300 empotrada en pared	9	320	2880
4,09	Cemento para la ejecución de la instalación de suelo radiante	80	26,50	2120
4,10	Instalación, pruebas y puesta en marcha de la instalación de suelo radiante.	1	3.200,00	3200
4,11	Válvula de equilibrado hidráulico.	35	89,60	3136