

GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA DE MINAS Y ENERGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

***ESTUDIO DE LA EFICIENCIA
ENERGÉTICA EN LA REFORMA DE
UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN
CASTANEDO (CANTABRIA)***

DOCUMENTO 3- PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno/Alumna: Alonso, Berdasco, Asier

Director/Directora (1): Azkorra, Larrinaga, Zaloa

Curso: 2017-2018

Fecha: 18,06,2018

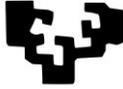


ÍNDICE

1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONOMICAS.....	4
1.1.	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	4
1.2.	Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	4
1.3.	Faltas de personal	5
1.4.	Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	5
1.5.	Orden de los trabajos	5
1.6.	Facilidades para contratistas	5
1.7.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	6
1.8.	Prorroga por causa de fuerza mayor.....	6
1.9.	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de las obras	6
1.10.	Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	6
1.11.	Obras ocultas.....	6
1.12.	Trabajos defectuosos	7
1.13.	Vicios ocultos.....	7
1.14.	Presentación de muestras.....	8
1.15.	Materiales no utilizables	8
1.16.	Gastos ocasionales por pruebas y ensayos	8
1.17.	Limpieza de obras.....	8
1.18.	Obras sin preinscripción	9
1.19.	Empresa instaladora.....	9
1.20.	Pruebas.....	13
1.21.	Mantenimiento	14
2.	PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	16
2.1.	Generalidades	16
2.1.1.	Alcance de los trabajadores	16
2.1.2.	Planificación y coordinación.....	16
2.1.3.	Protección de los trabajadores. Seguridad y salud	16
2.2.	Calefacción	17
2.2.1.	Objeto del contrato	17
2.2.2.	Justificación	18



2.2.3.	Trabajos previos	18
2.2.4.	Trabajos complementarios.....	18
2.2.5.	Subcontrata	18
2.2.6.	Planos	18
2.2.7.	Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento	18
2.2.8.	Pruebas definitivas de temperatura.....	19
2.2.9.	Criterio de mediciones	19
2.3.	Aislamiento térmico	19
2.3.1.	Generalidades	19
3.	ESPECIFICACIONES DE MATERIALES, EQUIPOS Y DE EJECUCION	21
3.1.	Sistema de A.C.S.....	21
3.1.1.	Colector solar	21
3.1.2.	Bomba	23
3.2.	Sistema de calefacción	25
3.2.1.	Caldera de biomasa	25
3.2.2.	Depósito de acumulación.....	26
3.2.3.	Silo de pellets	27
3.3.	Sistema de tuberías.....	28
3.3.1.	Válvula de bola	28
3.3.2.	Válvula de tres vías.....	28
3.3.3.	Válvula anti-retorno	29
3.3.4.	Fundas anti-vibración	29
3.3.5.	Contador.....	29
3.3.6.	Vaso de expansión.....	30
3.3.7.	Sonda de temperatura	30
3.3.8.	Válvula de seguridad	31
3.3.9.	Purgador automático	31
3.3.10.	Termostato	31
3.3.11.	Manómetro	31



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Propiedades de la placa solar.....	22
Tabla 2.	Propiedades de la bomba	24
Tabla 3.	Características del acumulador.....	27



1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONOMICAS

Para empezar se definirán las condiciones generales en una situación de reforma u obra como el acontecido en el trabajo proyectado. Para este tipo de obras se definen unas conductas a seguir entre los distintos niveles o propietarios. De este modo tenemos como al Contratista al dueño de la vivienda que contrato los servicios de remodelación de la vivienda instalando el sistema mixto de calefacción y A.C.S. que se ha estudiado en este proyecto.

1.1. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones, indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Director de Obra.

Las reclamaciones que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Contratista, el correspondiente recibo, si lo solicitase.

El Contratista podrá solicitar del Director de Obra, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

1.2. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera realizar contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director de Obra, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones de los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.



1.3. Faltas de personal

El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá solicitar al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.4. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.5. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, considere conveniente su variación la Dirección Facultativa.

1.6. Facilidades para contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.



1.7. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para cualquier obra de carácter urgente.

1.8. Prorroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de las obras

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

1.10. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Director de Obra al Contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias.

1.11. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación de la obra se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Director de Obra; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.



1.12. Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Director de Obra, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

1.13. Vicios ocultos

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente.



El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar al Director de Obra una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar, en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.14. Presentación de muestras

A petición del Director de Obra, el Contratista le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

1.15. Materiales no utilizables

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Obra.

1.16. Gastos ocasionales por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

1.17. Limpieza de obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.



1.18. Obras sin preinscripción

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos.

Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se dará al Contratista las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

1.19. Empresa instaladora

El montaje de las instalaciones sujetas a este Reglamento deberá ser ejecutado por una empresa registrada, de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica ITE11.

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de la instalación.

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.



Acopio de materiales

La empresa instaladora ira almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento. Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevaran un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina.

Los embalajes de los componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocaran etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada de la obra se comprobara que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto

Replanteo

Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

Cooperación con otros contratistas

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.



Protección

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados, se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos.....

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, estas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento. Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida..., que deberán quedar especialmente protegidos.

Limpieza

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes....

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos..., dejándolos en perfecto estado.

Ruidos y vibraciones

Toda la instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en este reglamento.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración deben adecuarse a las recomendaciones del fabricante del equipo y no deben reducir las necesidades mínimas especificadas en proyecto.



Accesibilidad

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación vigente y las recomendaciones del fabricante.

Para aquellos equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control...que, por alguna razón, deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso fácil por medio de puertas, mamparas, paneles u otros elementos. La situación exacta de estos elementos de acceso será suministrada durante la fase de montaje y quedara reflejada en los planos finales de la instalación.

Señalización

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100.100.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

Identificación de equipos

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicaran el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.



1.20. Pruebas

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante. Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas, las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100.151.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros, midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a temperatura de régimen. Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Otras pruebas

Por último se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de estas instrucciones técnicas.

Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.



1.21. Mantenimiento

Toda la instalación seguirá el plan de vigilancia y mantenimiento preventivo que se establece en el capítulo 4 de la HE4 “Contribución solar mínima” del Código Técnico de la Edificación.

En determinados supuestos se podrá adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, siempre y cuando quede suficientemente justificada su necesidad, sean además aprobadas por el Ingeniero-Director y no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad y de eficiencia energética especificadas en el mismo.

Asimismo su ámbito se extiende y aplica a las Instalaciones Térmicas en los Edificios de nueva construcción y a las de los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan, entendiéndose como reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

- La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.
- La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío.
- El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.
- El cambio de uso previsto del edificio.
- Igualmente será de aplicación a las instalaciones térmicas existentes en cuanto se refiere a su mantenimiento, uso e inspección.

En cumplimiento de limitación de la demanda energética, sección HE 1 del CTE, se aplicará a:

- Edificios de nueva construcción.
- Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.



Excluyéndose del campo de aplicación:

- Edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas.
- Edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.
- Edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas.
- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.
- Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50m².

Asimismo y por aplicación de lo señalado por el CTE-HE-4 “Contribución solar mínima de Agua Caliente Sanitaria” se extiende este ámbito a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.



2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.1. Generalidades

2.1.1. Alcance de los trabajadores

Los trabajos a realizar son los correspondientes a la instalación de los elementos que constituyen la generación de energía térmica mediante caldera de pellets para suministro de calefacción y apoyo a la generación de A.C.S en la vivienda descrita en la memoria de Isla, Cantabria.

Se incluyen en los mismos la colocación de la caldera, montaje de alimentación y suministro de combustible desde el silo, bomba de primario, colectores, circuitos hidráulicos y, en definitiva, los elementos y accesorios necesarios para en un futuro posibilitar una instalación.

2.1.2. Planificación y coordinación

Las preinstalaciones serán realizadas por empresa instaladora consolidada en el sector, con instaladores a su servicio provistos de los respectivos carnets. A tal empresa se le presupone la dotación de los medios necesarios así como de los suficientes conocimientos y experiencia en obra para la correcta instalación.

El trabajo se desarrollará previsiblemente simultaneado con otros, así como las ayudas necesarias por parte de otros grupos de trabajo, especialmente con respecto a la instalación eléctrica, por lo que habrá de procederse a la coordinación de las tareas de los distintos equipos, en base a garantizar la seguridad tanto de los operarios como de los bienes y equipos. Se estará a lo indicado en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y Reales Decretos que la desarrollan.

2.1.3. Protección de los trabajadores. Seguridad y salud

La empresa instaladora, según Ley, debe coordinar las medidas de seguridad y salud que vaya a adoptar en la obra para protección de los trabajadores a su servicio, con el resto de empresas subcontratistas que operen simultáneamente en la obra.

En general se dará cumplimiento al R.D. 31/1995: Ley de Prevención de Riesgos Laborales.



Dicha coordinación quedará plasmada en el denominado “Plan de Seguridad y Salud” redactado por el instalador y sometido a la aprobación de la Dirección Técnica, la cual habrá de elaborar el Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud como se ha llevado a cabo en este proyecto.

Como a cualquier empresa, se le exigirá la correspondiente evaluación de riesgos y las medidas que eliminen o palien hasta niveles razonablemente aceptables el binomio probabilidad-consecuencia de los accidentes que pudieran sufrir los trabajadores. Para el trabajo a desarrollar, se prevé la dotación de Equipos de Protección Individual (EPI's) a los trabajadores, en particular guantes de protección contra cortes y quemaduras y ropa de trabajo.

Deberá disponer asimismo de herramientas adecuadas a la actividad a realizar y en general las correspondientes protecciones en función del riesgo que conlleve cada tipo de trabajo (definidos en general en el documento 5º “Estudio Básico de Seguridad y Salud”).

Los operarios que realicen los trabajos deberán disponer asimismo de perfecto conocimiento de los riesgos que asumen así como de la formación técnica adecuada a la función a desempeñar (Formación e información). Se considerará especialmente las condiciones de trabajo particulares para menores de edad (aprendices o similar) que, en su caso, intervengan en la ejecución.

Los trabajos se realizarán en coordinación con otros subcontratistas, en ausencia de interferencias con los mismos y tomando las medidas oportunas de identificación y señalización (delimitación en su caso) de puntos o zonas que conlleven algún tipo de peligro.

2.2. Calefacción

2.2.1. Objeto del contrato

- El objeto del presente Pliego de Condiciones Técnicas es la definición de las especificaciones bajo las cuales ha de realizarse el proyecto de nueva caldera de biomasa con apoyo de placas solares térmicas para calefacción y producción de agua caliente sanitaria en la vivienda unifamiliar situada en isla.
- Además de atenderse a las condiciones señaladas en el presente pliego, todos los elementos y su sistema de montaje cumplirán lo dispuesto en la Normativa que le sea de aplicación.
- Necesidades administrativas a satisfacer mediante el contrato.



Describir y regular la obra de sustitución de caldera de gasóleo por caldera de biomasa que garanticen un ahorro energético en la instalación, lo que supondrá un ahorro en el consumo de energía.

2.2.2. Justificación

El sistema de calefacción anterior empleaba una caldera de gasóleo que se sustituye por caldera de biomasa promoviendo de esta manera una inversión dirigida a la reducción del impacto medioambiental, a través de la disminución de emisiones contaminantes y el fomento de la generación de energía utilizando fuentes renovables. Además parte de esta demanda se apoya mediante placas solares térmicas, que son una fuente %100 limpias, generando ningún tipo de gas contaminante.

2.2.3. Trabajos previos

Desmontaje tanto de la caldera como del depósito de gasóleo existente, además de carga y transporte al almacén municipal de equipos de climatización y asegurar su correcto funcionamiento.

2.2.4. Trabajos complementarios

Instalación eléctrica: - Todos los motores y reguladores suministrados de acuerdo con esta sección se instalarán de acuerdo con las Normas de la Delegación de Industria y el R.E.B.T.

2.2.5. Subcontrata

La Dirección Facultativa se reserva el derecho a aprobar la Entidad que subcontrate este capítulo.

2.2.6. Planos

Los planos del Proyecto indican la extensión y disposición general de los trabajos de calefacción.

2.2.7. Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento

Se colocarán en los lugares indicados por la Dirección en la proximidad del equipo, instrucciones impresas que regulan el funcionamiento y mantenimiento de cada elemento del mismo. Dichas instrucciones se montarán en bastidores de madera o metal con cubiertas de vidrio o en plástico.



2.2.8. Pruebas definitivas de temperatura

Cuando el sistema se halle totalmente instalado y con objeto de hacer la recepción, se efectuará el ensayo de temperatura en los diferentes locales de los edificios, cuyo resultado ha de satisfacer las condiciones del Proyecto cargo de la contrata.

2.2.9. Criterio de mediciones

Se medirá la instalación general por unidades. La caldera, depósito de expansión, cuadros de mando y maniobras, chimenea, válvulas, acumuladores, intercambiadores, etc., se medirán por unidad.

2.3. Aislamiento térmico

2.3.1. Generalidades

El subcontratista aislará completamente tuberías, tanques, depósitos de agua caliente, válvulas, intercambiadores, conductores, accesorios, etc., tal como especifica en este capítulo.

Todos los soportes metálicos que pasen a través del aislamiento, incluyendo soportes de depósitos e intercambiadores, soportes de tuberías, etc., se aislarán al menos en una longitud de cuatro veces el espesor del aislamiento.

Cuando los equipos estén soportados por cuñas de metal, el aislamiento se prolongará hasta la fundación de hormigón.

Cualquier aislamiento mostrando evidencia de humedad será rechazado por la Dirección Facultativa. Todo el aislamiento que se aplique en una jornada de trabajo, deberá tener también en dicha jornada la barrera antivapor, si ésta fuese necesaria.

Cualquier evidencia de discontinuidad de la barrera antivapor, será causa suficiente de rechazo por la Dirección Facultativa.

El aislamiento deberá ser suficiente fuerte como para resistir el uso ordinario, esto puede incluso significar un hombre caminando o de pie sobre tuberías o depósitos aislados.



El aislamiento deberá estar siempre protegido por:

- Barreras anti-tiempo cuando se instale al exterior.
- Barreras anti-vapor cuando la presión de vapor en la superficie del tubo o depósito sea menor que la exterior.
- Recubrimientos interiores para proteger el aislamiento de daños mecánicos, uso y desgarres, cuando discurra en el interior del edificio por galerías y zanjas.
- Acabados interiores se preverán para aplicar sobre el aislamiento dándole un contorno vistoso.

Las protecciones se instalarán sobre el aislamiento con juntas herméticas al paso del agua.

Estas juntas herméticas serán capaces de resistir los movimientos de expansión contracción, viento y fuerzas mecánicas sin abrirse y permitir la entrada de agua.

Las emulsiones para el sellado de juntas o uniones deberán ser barreras anti-vapor y anti-tiempo lo suficientemente flexibles para soportar las fuerzas internas y externas sin agrietarse o perder cohesión con las superficies en contrato.

Las emulsiones, cuando se usen entre dos superficies, serán de poca contractibilidad, permanecerán flexibles independientemente de la temperatura y tendrán buena adhesión a ambas superficies.

Los adhesivos (si fueran necesarios), usados para pegar barreras anti-tiempo, barreras anti-vapor, recubrimientos interiores o acabados, serán de características aprobadas por la Dirección Facultativa y se aplicarán según las instrucciones del fabricante.

Las juntas de contracción serán previstas tanto en tuberías horizontales y en verticales como en depósitos e intercambiadores. Todas las juntas de contracción se rellenarán con fibra de vidrio elástica para permitir el movimiento.

Toda la tubería, depósitos, intercambiadores y demás componentes de la instalación, deberán estar probados hidrostáticamente antes de la aplicación de cualquier tipo de aislamiento.

Todas las superficies que deben aislarse deberán estar libres de aceite, grasa y suciedades.

Todo el aislamiento cumplirá como mínimo las indicaciones de la instrucción ITE- 08 mantenimientos siempre que en la presente especificación no se indique lo contrario.



3. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES, EQUIPOS Y DE EJECUCION

3.1. Sistema de A.C.S.

Las nuevas instalaciones de energía solar térmica en edificios deben cumplir las exigencias fijadas en el documento HE4 del Código Técnico de la Edificación.

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio; garantice una durabilidad y calidad suficientes; y garantice un uso seguro de la instalación.

La instalación se realizará con un circuito primario (con producto químico anticongelante) y un secundario independientes, evitándose cualquier tipo de mezcla de los diferentes fluidos que operan en la instalación.

Los materiales de la instalación deberán soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse, es por ello que no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado en el circuito primario. Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión que les sea de aplicación. Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Los circuitos deberán someterse a una prueba de presión de 1,5 veces la presión máxima de servicio.

Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y sus interconexiones. Pasado este tiempo la presión hidráulica no deberá caer más de un 10% del valor medio medido al principio del ensayo.

3.1.1. Colector solar

De los modelos de colectores que existen en el mercado, y tras un estudio de su relación calidad-precio el captador seleccionado es el modelo Junkers FKT-2 W.

A continuación se muestran las especificaciones técnicas de dicho captador:



Tabla 1. Propiedades de la placa solar

MODELO	FKT-2 S	FKT-2 W
Montaje	Vertical	Horizontal
Dimensiones (mm)	1175x2170x87	2170x1175x87
Área total (m ²)	2,55	2,55
Área de apertura (m ²)	2,426	2,426
Área del absorbedor (m ²)	2,23	2,23
Volumen del absorbedor (l)	1,6	1,96
Peso en vacío (kg)	44	45
Presión trabajo máx. (bar)	10	10
Caudal nominal (l/h)	50	50
Material de la caja	Fibra de vidrio, con esquinas de plástico y chapa de acero tratada con aluminio y zinc	Fibra de vidrio, con esquinas de plástico y chapa de acero tratada con aluminio y zinc
Aislamiento	Lana mineral, de 55 mm. de espesor	Lana mineral, de 55 mm. de espesor
Absorbedor	Selectivo	Selectivo
Recubrimiento absorbedor	PVD	PVD
Circuito hidráulico	Doble serpentín	Doble serpentín
Curva de rendimiento instantáneo según EN 12975-2 (basada en el área de apertura)		
Factor de eficiencia n0	0,794	0,802
Coef. pérdidas línea (W/m ² °K)	3,863	3,833
Coef. pérdidas secundaria (W/m ² °K ²)	0,013	0,015

Otras características del colector:

- Tratamiento selectivo: PVD
- Circuito hidráulico en doble serpentín
- Conexiones metálicas flexibles y posibilidad de conexión de hasta 10 captadores en paralelo
- Vidrio solar
- El exclusivo diseño del absorbedor evita sobrecalentamientos en épocas de bajo consumo y elevada radiación en un captador con gran temperatura de estancamiento.

Facilitan el montaje de los captadores solares, proporcionando estanqueidad total y gran durabilidad. Para montaje en vertical y horizontal.



3.1.2. Bomba

El modelo que se ha seleccionado es el grupo de bombeo de la marca JUNKERS AGS 5.

Esta bomba tiene una estructura de espuma de poliuretano inyectado, rígida y de fácil instalación con posibilidad de regulación del caudal de circulación del circuito primario de forma muy sencilla. Además, Incorporan todos los elementos necesarios para el circuito primario de captación solar: bomba, válvula de corte, termómetros, válvula anti-retorno, caudalímetro, válvula de seguridad y conexión de salida para los vasos de expansión.

A continuación se muestran las características de este grupo de bombeo en la siguiente tabla:

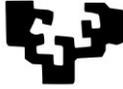


Tabla 2. Propiedades de la bomba

	Grupos de bombeo solar AGS	
	Una línea	Dos Líneas
Tipo de grupo	Una línea	Dos Líneas
Modelo	AGS 10-2 E	AGS 5 AGS 10/TDS 100-2
Número de captadores	1-10	1-10
Altura manométrica de la bomba	7 m	7 m
Diámetro de conexión	15 mm	15 mm
Válvula de seguridad	6 bar	6 bar
Manómetro	X	X
Válvula de corte (Ida/reorno)	-/X	X/X
Termómetro (Ida/retorno)	-/X	X/X
Antirretorno (Ida/retorno)	-/X	X/X
Caudalímetro	-	X
Eliminador de aire	-	X
Conexión para bomba de llenado	-	X
Conexión para vaso de expansión	-	X
Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo) mm	185 x 355 x180	290 x 370 x 225



3.2. Sistema de calefacción

3.2.1. Caldera de biomasa

La caldera seleccionada es el modelo KBC 25 MESCOLI de 25 KW. Es una caldera de pellet compacta de alto rendimiento ideal para la calefacción y producción de ACS en viviendas o locales de 63m² a 230m². Lo cual cumple con los 203,9 m² que tiene la casa sin contar los porches.

Las características principales son:

- Equipo robusto y duradero.
- Rendimiento superior al 91%.
- Quemador con limpieza automática.
- Depósito de pellet de gran capacidad.
- Carga frontal de combustible.
- Modulación automática (7 niveles).
- Clase 5 (EN 303-5:2012)
- Fácil uso y mantenimiento.
- Panel de control electrónico.
- Limpieza automática del intercambiador (opcional).
- Incluye grupo hidráulico (bomba de circulación, vaso de expansión, válvula de seguridad, lector de presión, etc.)
- Instalación extremadamente sencilla.
- Función Invierno / Verano.
- Posibilidad de aplicar depósito anexo para aumentar su autonomía.

Datos técnicos:

- Potencia nominal (Máxima/Mínima): 24,95 / 7,19 kW
- Potencia real (Máxima/Mínima): 23,00 / 6,33 kW
- Rendimiento (Máximo/Mínimo): 92,11% / 88,17%
- Clase caldera según EN 303-5: 5
- Limpieza automática del quemador: Incluido
- Limpieza automática del intercambiador: Opcional
- Combustible admitido: Pellet Ø6mm
- Humedad máxima del pellet usado: 8%
- Capacidad depósito pellet: 190 kg
- Capacidad depósito pellet suplementario: 175 kg
- Consumo pellet (Mín/Máx): 1,5 / 5,00 kg/h



- Autonomía (Mín/Máx): 38 / 125 horas
- Temperatura humos a potencia máxima: 98,87 °C
- Temperatura humos a potencia mínima: 61,48 °C
- Salida de humos caldera: Ø80mm
- Salida de humos chimenea: Ø150m
- Depresión mínima chimenea: 13 Pa
- Contenido de agua en caldera: 72 litros
- Pérdida de carga agua: 1,8 mbar
- Presión máxima de trabajo: 2,5 bar
- Temperatura mínima de retorno: 60°C
- Capacidad vaso de expansión: 8 litros
- Consumo eléctrico (Máximo/Mínimo) 412W / 121W
- Tensión eléctrica: 230V/I/50Hz
- Campo de regulación temperatura: 60 °C a 87 °C
- Dimensiones (Ancho/Fondo/Alto): 664/930/1538mm
- Peso: 325 kg

3.2.2. Depósito de acumulación

El depósito acumulador seleccionado es el modelo IVRS 120 de 120 litros ya que se adecua a las necesidades de la vivienda.

Este tipo de depósitos están fabricados en acero inoxidable, soldados con la mejor tecnología; y realizándole una exigente prueba hidráulica a 1,5 veces la presión de trabajo, normalmente 8 bares. La temperatura máxima de trabajo de los serpentines es de 120 °C y están especialmente diseñados para la acumulación de ACS.

A continuación se muestran en la siguiente figura sus características técnicas:

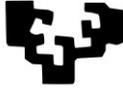
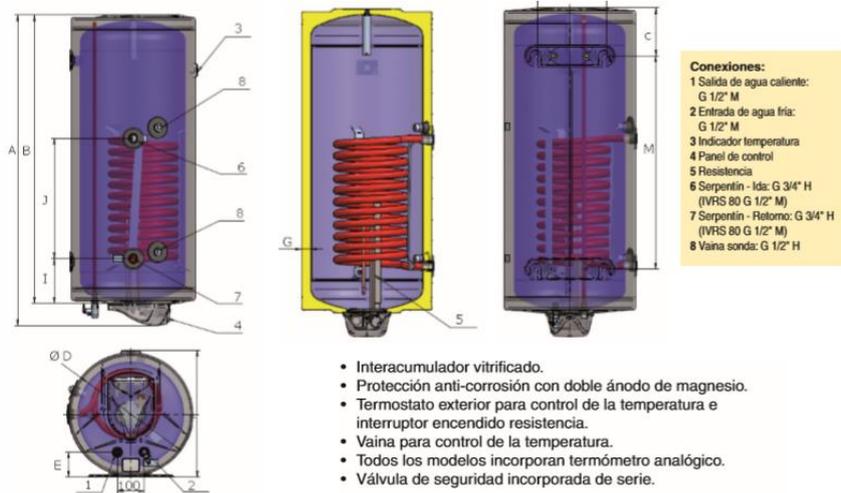


Tabla 3. Características del acumulador



- Interacumulador vitrificado.
- Protección anti-corrosión con doble ánodo de magnesio.
- Termostato exterior para control de la temperatura e interruptor encendido resistencia.
- Vaina para control de la temperatura.
- Todos los modelos incorporan termómetro analógico.
- Válvula de seguridad incorporada de serie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

MODELO		IVRS 80	IVRS 100	IVRS 120	IVRS 150	IVRS 200
Código		CC01200	CC01201	CC01202	CC01203	CC01204
Volumen	L	80	100	120	150	200
Presión máxima	bar	6	6	6	6	6
Tensión nominal	V	230	230	230	230	230
Potencia	kW	2	2	2	2	2
Temperatura max.	°C	75	75	75	75	75
Superficie Intercambiador	m ²	0,6	0,87	0,87	1,11	1,11
Volumen Intercambiador	L	1,6	3,25	3,25	3,6	3,6
Potencia Intercambiador	kW	13,2	21,2	21,2	22,1	22,1
Peso en vacío	Kg	34	40	45	56	73
DIMENSIONES						
A	mm	1065	1000	1165	1015	1255
B	mm	980	915	1080	930	1170
C	mm	145	175	175	190	190
ØD	mm	385	460	460	586	586
E	mm	80	96	96	105	105
F	mm	400	474	474	600	600
G	mm	32	32	32	43	43
I	mm	110	165	165	195	195
J	mm	450	450	450	450	450
M	mm	-	-	-	560	780

3.2.3. Silo de pellets

El modelo seleccionado del silo es ECOSILO EXTRA 16P, con una capacidad de 1,6-2,2 toneladas de pellets.

Características:

- Estructura de acero galvanizado.
- Certificado de permeabilidad al polvo.
- Lona de protección para impacto de pellets incluida.
- Parte inferior del silo plana con refuerzo de PVC deslizante.
- 20% más de capacidad que un silo convencional en el mismo espacio.



- Incluye vibrador en la parte inferior para facilitar la extracción del material.
- No apto para sistema de extracción por sinfín.
- Sólo válido para extracción por sistema de aspiración.
- Boca de llenado para camión neumático tipo Storz.

3.3. Sistema de tuberías

3.3.1. Válvula de bola

También conocida como esferas, este tipo de válvulas se utilizan para la regulación de un fluido mediante una bola perforada por la que lo atraviesa.

Las posiciones de cierre y abertura quedan definidas con la orientación del agujero, cuando el agujero esta en paralelo al sentido del fluido la válvula está abierta y cuando está en una posición perpendicular esta estará cerrada.

Una de sus mayores ventajas es la forma del agujero, cuando está abierta las pérdidas de carga son menores a las del resto de válvulas y con un movimiento de 90° se cierra sencillamente.

Algunas de estas válvulas vienen equipadas con un servomotor que las cierra automáticamente ya que a veces el flujo de fluido es tan fuerte que se requiere de una fuerza artificial para poder cerrarse.

3.3.2. Válvula de tres vías

La función de estas es cerrar el fluido en un sentido mientras que al mismo tiempo abre la vía para otro, de este modo el fluido que viene de tubos diferentes se une o mezclan en un mismo punto o al revés, dividiendo en dos vías un único fluido de una tubería.

Tiene tres puertos el A, B y el C. Se suelen definir por su valor kvs que simboliza cuanto fluido pasa en una hora a 1 bar de diferencia de presión. En un sistema con diferentes tubos y fluidos se pueden usar para regular los sistemas, como por ejemplo un sistema de calefacción, etc.



3.3.3. Válvula anti-retorno

Las válvulas anti-retorno, también llamadas válvulas de retención, válvulas unidirección o válvulas "check", tienen por objetivo cerrar por completo el paso de un fluido en circulación -bien sea gaseoso o líquido- en un sentido y dejar paso libre en el contrario. Tiene la ventaja de un recorrido mínimo del disco u obturador a la posición de apertura total.

Se utilizan cuando se pretende mantener a presión una tubería en servicio y poner en descarga la alimentación. El flujo del fluido que se dirige desde el orificio de entrada hacia el de utilización tiene el paso libre, mientras que en el sentido opuesto se encuentra bloqueado. También se las suele llamar válvulas unidireccionales.

Las válvulas anti-retorno son ampliamente utilizadas en tuberías conectadas a sistemas de bombeo para evitar golpes de ariete, principalmente en la línea de descarga de la bomba.

3.3.4. Fundas anti-vibración

La unión entre los tubos y los sistemas fijos suelen ser flojas por lo que se requiere el uso de este tipo de uniones con bridas formadas por plástico y caucho.

Este tipo de forros o agarres son muy importantes ya que en los sistemas complejos y caros el uso de estas aumenta y mantiene el rendimiento. El aumento de presiones genera ruidos y vibraciones que alteran la ergonomía y el buen uso del sistema, además compensan el movimiento térmico.

3.3.5. Contador

En electrónica digital, un contador es un circuito secuencial construido a partir de biestables y puertas lógicas capaces de realizar el cómputo de los impulsos que recibe en la entrada destinada a tal efecto, almacenar datos o actuar como divisor de frecuencia. Habitualmente, el cómputo se realiza en un código binario, que con frecuencia será el binario natural o el BCD natural (contador de décadas).



3.3.6. Vaso de expansión

La función del vaso de expansión es compensar los cambios de volumen del fluido de trabajo ocasionados por la dilatación térmica, evitando el escape de fluido a través de la válvula de seguridad cuando este se calienta. Al calentarse el circuito primario, una parte del fluido entra en el vaso de expansión, regresando al circuito cuando se enfría, manteniendo así la presión en el circuito dentro del rango de presiones admisibles y siempre por encima de la atmosférica, impidiéndose la introducción de aire en el circuito cuando vuelva a enfriarse. Hay de dos tipos, abiertos y cerrados, para esta instalación se emplean los cerrados.

El vaso de expansión utilizado en instalaciones de circuito cerrado es un recipiente cerrado formado por dos semicuerpos fabricados por embutición y soldados entre sí. En el semicuerpo inferior hay una válvula para controlar la presión en el interior del vaso. Entre los dos semicuerpos se coloca una membrana interior que suele ser de caucho sintético y que separa el aire y el líquido.

Su ventaja es que puede estar en el mismo local que las calderas y por lo tanto al abrigo de las heladas.

3.3.7. Sonda de temperatura

Una sonda de temperatura o sonda térmica es un dispositivo que, por medios mecánicos o eléctricos, transmite de un lugar (emisor) a otro (receptor) la temperatura existente en el emisor. Su función es diferente que la de un termostato, éste actúa cuando la temperatura del emisor llega a cierto punto determinado (temperatura de consigna), abriendo o cerrando un contacto; eso quiere decir que el termostato es, en sí mismo, el receptor. Por el contrario, la sonda es solo un trasmisor: mide la temperatura del emisor, y lo trasmite para que el receptor actúe como convenga.

Son más económicas y se pueden cambiar con facilidad; tienen conexiones estandarizadas y aguantan una gran diferencia de temperatura. Su mayor desventaja es que la falta de precisión ya que las diferencias menores a 1°Celsius es difícil de captar.



3.3.8. Válvula de seguridad

Las válvulas de alivio de presión, también llamadas válvulas de seguridad o válvulas de alivio, están diseñadas para liberar un fluido cuando la presión interna de un sistema que lo contiene supere el límite establecido (presión de tarado). Su misión es evitar una explosión, el fallo de un equipo o tubería por un exceso de presión. Existen también las válvulas de alivio que liberan el fluido cuando la temperatura supera un límite establecido. En general son obligatorias en las instalaciones en las que circulen o se mantengan fluidos sometidos a cambios de presión.

Es muy importante en estas válvulas que la liberación del fluido se haga hacia el exterior, en un lugar visible, puesto que habitualmente la fuga indica un fallo del sistema normal de regulación, y de este modo el operador puede saber que hay un problema y que debe tomar medidas para corregirlo. Sin embargo, en la industria no todas las válvulas deben liberar el fluido al exterior: en el caso de gases o líquidos peligrosos la liberación debe hacerse hacia contenedores especiales.

3.3.9. Purgador automático

Tienen un flotador que activa una válvula que cierra o abre. Cuando el flotador está en contacto con el fluido de los radiadores la válvula permanece cerrada, cuando pasa un poco de aire el flotador pierde el contacto con el agua y la válvula se abre automáticamente para sacar ese aire y volver al estado inicial solo de agua.

3.3.10. Termostato

Un termostato es el componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura.

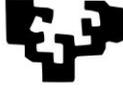
Se emplean bimetalicos que consisten en dos láminas de metal unidas, con diferente coeficiente de dilatación térmico. Cuando la temperatura cambia, la lámina cambia de forma actuando sobre unos contactos que cierran un circuito eléctrico.

Pueden ser normalmente abiertos o normalmente cerrados cambiando su estado cuando la temperatura alcanza el nivel para el que son preparados.

3.3.11. Manómetro

El manómetro es un instrumento de medición para la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados. Se distinguen dos tipos de manómetros, según se empleen para medir la presión de líquidos o de gases.

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Documento 3º - Pliego de condiciones

BILBAO, 22 de junio de 2018

Fdo.: Asier Alonso Berdasco