

DOCUMENTO nº 4: MEMORIA INST. DE CALEFACCION Y ACS.

1.1. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente Proyecto tiene por finalidad determinar las características que deben cumplir la instalaciones de calefacción y producción de ACS de un colegio público y solicitar con él la puesta en servicio de la instalación.

1.2. NORMATIVA.

El presente Proyecto se ha redactado en base a los siguientes Reglamentos:

Normas Básicas de instalaciones de gas en los edificios habitados.

Norma Básica de la Edificación, NBE-CPI-96, sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios.

Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79, sobre Condiciones Térmicas en los Edificios.

Real decreto 1942/1993 de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios e Instrucciones Técnicas Complementarias; Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio

Real Decreto 865/2.003 de 4 de julio por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Real decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Reglamento para Instalaciones interiores de agua en edificios habitados.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y CALIDAD DE LOS CERRAMIENTOS.

Muro cerramiento exterior : Formado por bloques de hormigón 20 cm de espesor con revoco y enlucido de cemento por ambas caras.

Cerramientos interiores : Fábrica de ladrillo de arcilla hueco tipo H-6 de 10 cms de espesor. Guarnecido y enlucido de yeso directamente sobre ladrillos:

Ventanas : acristalamiento doble con hoja exterior de 6 mm al exterior, 6 mms de cámara de aire y 6 mms de espesor para el cristal interior, con carpintería de aluminio.

Cubierta : Formada por Cubierta inclinada forjado de mallazo con viguetas semirresistentes y bovedillas de hormigón vibrado intereje 70 cm con armadura de refuerzo, negativos, mallazo 15 x 15 / 4, capa de compresión de 4 cms y parte proporcional de zunchos con hormigón H-175, con lámina de 5 cms de aislamiento tipo Poliestireno expandido de densidad 25 Kg/m3 y conductividad térmica 0.028 Kcal/hm2°C. Tela asfáltica , y cubierta de teja cerámica.

Suelo : solera de hormigón armado de 10 cms de espesor y mallazo de 15 x 15/4. Mortero de cemento Portland 1:4 de 2 cms para recibido de pavimento de baldosa cerámica.

Los coeficientes de transmisión térmica de estos cerramientos son los siguientes:

Tipo de cerramiento	1.1.1 K
Muro exterior	1.25
Muro interior	1.75
Ventana	3.5
Cubierta	0.60
Suelo	0.69

El cálculo del coeficiente de transmisión térmica global del edificio se ha realizado de acuerdo con la Norma Básica de la edificación NBE-CT-79 (Real Decreto 2429/79). Para ello se ha tenido en cuenta : El tipo de energía a utilizar para calefactar el edificio –aire propanado- el factor de forma del edificio $f=S/V$ donde S es la superficie total de los cerramientos y V el volumen del edificio. También se ha tenido en cuenta la zona climática en donde se encuentra ubicado el edificio, los coeficientes superficiales de transmisión de calor interiores y exteriores h_i y h_e , de acuerdo con el Anexo-2 del Real Decreto 2429/79, así como la fórmula para el cálculo de cerramientos compuestos.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.

Para calefactar el edificio se ha optado por un sistema de calefacción distribuida por agua caliente, instalación por el sistema bitubo, tuberías de acero negro soldado, emisores de elementos de fundición y caldera monobloc de acero con quemador de gasóleo.

1.5. MEDIDAS ADOPTADAS PARA UN USO RACIONAL DE LA ENERGÍA.

Con el fin de optimizar los recursos energéticos se ha proyectado la instalación con una caldera cuya potencia es la mínima para cubrir las necesidades energéticas de acuerdo con los datos iniciales de proyecto con la finalidad de evitar las pérdidas debido al sobredimensionamiento del generador. También se ha tenido en cuenta la posición estratégica de los radiadores procurando situarlos en las puntos más fríos de cada habitación, normalmente debajo de las ventanas. Finalmente se ha evitado cubrir o empotrar los radiadores debido a la pérdida de eficiencia que sufren éstos. En los casos en que no se ha podido evitar empotrarlos se ha previsto 15 cms de hueco tanto por encima como por debajo del radiador para así facilitar la convección del calor.

1.6. TIPO DE COMBUSTIBLE O FUENTE DE ENERGÍA.

Tipo de combustible a utilizar : Gasóleo
Poder calorífico del Gasóleo : 10.350 Kcal/Kg.
Densidad : 0.84 Kg/litro

1.7. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA ITE.02.4.3

No se ha proyectado calefactar aquellos locales que no están normalmente habitados tales como : garajes, trasteros, huecos de escalera, archivos,, rellanos de ascensores, cuartos varios de servicios (contadores, basura, limpieza, etc...).

Las canalizaciones que circulen por estas dependencias se aislarán térmicamente con coquilla de espuma elastomérica.

Para los locales calefactados la temperatura media interior se ha proyectado de manera que no rebase los 18°C mediante el consumo de energía para calefacción.

En el supuesto que un local o habitación deba calefactarse a una temperatura superior a 20°C, por ejemplo 22°C, la temperatura del resto de las habitaciones deberá obtenerse de manera que la media ponderada de todas las temperaturas de las habitaciones junto con sus superficies no sobrepase los 18°C.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

En instalaran los dos generadores conectados en paralelo en las sala de calderas. Desde el colector partiran los diferentes circuitos hidráulicos hacia las distintas dependencias del edificio.

La distribución de los circuitos así como los detalles técnicos de los mismos puede observarse en los planos.

1.9. TIPO DE CONTROL AUTOMÁTICO. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL MISMO

1.9.1. Tipo de control automático.

Para el control automático de cada circuitos de la instalación se ha optado por un regulador para calefacción con microprocesador. El regulador actúa de acuerdo con las condiciones exteriores y horarias. Permite realizar compensación respecto de la temperatura ambiente. Actúa sobre la válvula mezcladora de tres vías y la bomba del circuito de calefacción.

1.9.2. Descripción funcional del mismo.

De acuerdo con la curva característica de calefacción y el programa horario ajustado, el regulador se encargará de arrancar y parar la bomba de circulación, y actuar sobre la válvula de tres vías regulando la mezcla de agua del circuito de ida con la de retorno, y consecuentemente, la temperatura de aquella. Tanto la temperatura de caldera como la temperatura exterior se tomarán continuamente gracias a las sondas que para este efecto tiene previstas el regulador. El regulador en funcionamiento automático (de acuerdo con el programa horario) trabajará de la siguiente manera :

- Realizará una regulación conforme a la curva de calefacción de confort durante los períodos de programación de encendido (ON).
- Realizará una regulación de acuerdo con la recta de calefacción reducida durante los períodos de programación de apagado (OFF).

La regulación durante este período estará activa, siempre y cuando la temperatura exterior no haya superado el valor seleccionado en el potenciómetro que limita el valor de temperatura exterior máxima de funcionamiento de la calefacción en régimen reducido. Gracias a los potenciómetros de ajuste podremos, además de elegir las rectas de calefacción de confort y reducida, limitar la temperatura mínima de caldera y elegir el diferencial de conmutación de esta seleccionando la temperatura exterior límite de calefacción.

1.10 BASES DE CÁLCULO.

- 1.2 T_i (Temp. interior de proyecto) = 18°C
 T_e (Temp. exterior de proyecto) = 5°C (de acuerdo con la zona climática W.)
- 1.3 T_s (Temp. suelo) = 8 °C.
 ΔT (Salto térmico) = $T_i - T_e$

La temperatura de las medianeras (superficies cerradas contiguas a locales no calefactados) no será superior a la temperatura del suelo.

K_i = Coeficiente de transmisión térmica del cerramientos
 S_i = Superficie del cerramiento i.

1.10.1. Condiciones interiores y exteriores de cálculo.

El flujo de calor que pasará a través de los cerramientos y que deberá ser compensado para calefactar

la vivienda será proporcional al coeficiente de transmisión térmica de los cerramientos K, a la superficie de los cerramientos S y al salto térmico.

1.10.2. Valores de infiltraciones de aire en ventanas y puertas.

Las renovaciones de aire consideradas para el caso de calefacción son:

2	Dependencias	Volumen / h
3	Aulas	3.5
4	Laboratorios	2.5
5	Vestuarios	2.5

Se ha considerado que las infiltraciones de aire debidas a las rendijas de puertas y ventanas no es superior al 5% del volumen total de aire.

Se ha considerado que las infiltraciones de aire debidas a las rendijas de puertas y ventanas no es superior al 5% del volumen total de aire.

El calor a aportar debido a la renovación de aire es

$$Q = m.c.\Delta T$$

Siendo m la masa de aire que se renueva y entra a la temperatura exterior. Puesto que densidad=masa/volumen y masa=densidad.volumen=d.V utilizaremos la siguiente fórmula

$$Q = d.V.c.\Delta T$$

La densidad del aire es de 1.293 Kg/m³ y el calor específico del aire 0.24 Kcal/Kg.°C, por tanto el calor que hay que suministrar al sistema por entrada de aire será 1.293*0.24 = 0.31 es decir Q=0,31.V.DT expresión utilizada en el anexo de cálculo.

Los fan-coil dispondrán de toma de aire exterior para garantizar la correcta ventilación de las dependencias.

1.10.3. Resumen de cargas caloríficas por habitación con elementos de calefacción en ellas.

El resumen de cargas caloríficas parciales por habitación y tipo de cerramiento así como el total por habitación, es la siguiente:

	DEPENDENCIA	Superficie m ²	% Orien.	Total Q Kcal
P. Baja	comedor	58,73	5%	7.092
	Cocina	59,57	5%	7.193
	Aula psicomotricidad	50,16	0%	5.768
	Aula infantil	49,44	5%	5.970
	Aseos 1	13,16		
	Aseos 2	13,11	5%	
	Aula infantil	50,25		5.779
	Aula infantil	50,25	5%	6.068
	Aseos 3	6,7		771
	Aseos 4	8,72		1.003
	Aseos minusválidos	4,56		524
	Conserjería	9,42		1.083
	Reprografía	9,37		1.078
	Apa	24,96		2.870
	Dirección	12,98		1.493
	Secretaría	10,43		1.199

	Vestuario 1	19,43		2.234
	Vestuario 2	20,18		2.321
	Aseos	4,63		532
	Aseos	4,64		534
	despacho	6,3		725
			Total Pb	54.236
P. Primera	Aula Primaria 2 ciclo	63,77	5%	7.700
	Aula Primaria 1 ciclo	63,77	5%	7.700
	Aula Primaria 2 ciclo	63,03	0%	7.248
	Aula Primaria 1 ciclo	63,03	0%	7.248
	Despacho	13,02	3%	1.542
	Aseos	11,07	7%	1.362
	Aseos	10	12%	1.288
	Jefe de estudios	17,34	10%	2.194
	Aula primaria 3 ciclo	63,24	10%	8.000
	Aula primaria 3 ciclo	62,77	10%	7.940
	Sala de profesores	32,23	10%	4.077
	Aseo	4,45		512
	Aseo	4,45		512
	Biblioteca	60,95		7.009
	Aula informática	50,59		5.818
	Aula desdoblament	32,63		3.752
	Aula desdoblament	32,63		3.752
	Taller polivalent	140,41		16.147
			Total pl 1ª	93.803
			Total edificio	148.040

1.10.4. Mayoración por orientación.

Se ha aplicado una mayoración por orientación con los siguientes factores :

Orientación	Mayoración
Norte	+15%
Noreste	+10%
Este	+5%
Sureste	+2%
Sur	0
Suroeste	+2%
Oeste	+5%
Noroeste	+10%

1.11. CUADROS DE CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS.

La red hidráulica se ha calculado siguiendo el tratamiento de Darcy-Colebrook, Darcy-Weisbag. Al ser la red ramificada y la instalación tipo bitubo –en paralelo- solo se han calculado las tuberías de ida puesto que las secciones de las retorno son iguales. Como parámetro de partida se ha impuesto una pérdida de carga por metro lineal de 10 m.m.c.a. Con este parámetro de partida la velocidad del agua no supera en ningún caso 1 metro/segundo.

La instalación se ha diseñado para 2 circuitos independientes de calefacción. Estos circuitos parten desde un colector común. Cada circuito dispone de una bomba circuladora, válvulas de tres vías para regulación y llaves de corte.

Los circuitos discurrirán por el techo de la planta semisótano y montantes por patinillos verticales en la distribución cambios de nivel.

Los conjuntos de impulsión se instalarán en la sala de calderas para facilitar su manipulación y constarán de los siguientes elementos:

- Bombas circuladoras
- Válvulas de corte
- Válvula de retención
- Sonda de temperatura
- Válvula mezcladora de tres vías.

Las tuberías serán de acero negro con soldadura a tope, y aisladas térmicamente con coquilla elástica según lo indicado en el apéndice 03.1 del RITE.

Las dilataciones de las tuberías se compensarán mediante los cambios de dirección de las tuberías; en este caso la longitud del brazo flector será diferente para cada diámetro

En los tramos rectos, se colocarán liras de dilatación cada 25 m como máximo.

Se instalarán purgadores automáticos en la parte más alta de los montantes verticales.

El esquema de funcionamiento, la numeración de los tramos de la red y el diámetro de la misma, figuran en los planos adjuntos.

El esquema de funcionamiento y la numeración de los tramos de la red figuran en los planos adjuntos.

1.12.CALCULO DE BOMBAS.

El bombeo acelerador tendrá como características una vehiculación de caudal determinado por la demanda térmica total y el salto térmico en caldera: Y una presión que compense las pérdidas de carga de la instalación.

$$C = Q (T_i - T_r)$$

La pérdida debida a tramos rectos de tuberías vendrán dados por la longitud de éstos y la pérdida unitaria fijada.

Las pérdidas aisladas de accesorios pueden calcularse para cada uno de ellos, si bien es habitual admitir su conjunto como un porcentaje de la presión total. Aún cuando este porcentaje suele oscilar entre el 30 y 50% a efectos de seguridad se tomará el 50%, con lo cual la presión final a aportar por la bomba será:

$$p = 12 \times 4 \times L = 48 L.$$

Siendo:

p = Presión a aportar en mm.c.a.

L = Longitud de tubería del ramal más largo, en m.

1.13. VASO DE EXPANSIÓN.

Se instalará un sistema de expansión cerrado para compensar la dilatación del agua al elevar su temperatura.

El cálculo se ha realizado para una temperatura media de 45 °C.

1.14. CHIMENEA DE EVACUACIÓN DE HUMOS

Los gases procedentes de la combustión se evacuarán mediante 1 chimeneas dispuestas de tal modo que sobresalga 1,00 m. de la cota más elevada del tejado del edificio, u otros colindantes a

menos de 10 m. y que cuando menos alcance el borde superior del hueco más alto de cualquier otra edificación situada entre 10 y 50 m., de conformidad con la ITC.08.

Los materiales constitutivos de la chimenea serán impermeables a los gases y resistentes al calor y a los humos, y se ajustarán a lo indicado en la UNE 123001.

En su parte superior llevará una caperuza de sección útil de salida doble de la sección de la chimenea, dispuesta de forma que favorezca la dispersión de los humos en la atmósfera y no obstaculice el tiro. En su parte inferior contará con registro de limpieza.

Las conexiones a la chimenea no deberán atravesar pisos, techos o paredes combustibles, a no ser que se proteja su paso por medio de un aislamiento adecuado. No presentará codos bruscos ni en su recorrido existirán zonas donde se interrumpa la salida normal de humos o puedan depositarse productos condensables.

La salida de humos se realizará a una distancia inferior a 3 m. del quemador.

El dimensionado de la sección de la chimenea se ha determinado mediante la expresión:

$$A = K * P_n / (\sqrt{H_{red}})$$

K = coeficiente = 0.03

P_n = Potencia nominal de la caldera.

H_{red} = altura reducida de la tubería.

A = sección de la chimenea en cm².

1.15.- PRODUCCIÓN DE ACS.

El volumen de acumulación será:

nº personas: 20

Consumo de a.c.s. por persona y día: 50

Temperatura de preparación = 60 °C

temperatura de distribución = 52 °C

Temperatura de entrada = 15 °C

Coeficiente de simultaneidad = 0.65

Tiempo de recuperación: 1 h

Capacidad del depósito acumulador = 1.000 l

Potencia del generador : 45.000 Kcal/h

El sistema de calentamiento será capaz de incrementar la temperatura de acumulación hasta 70 °C de forma periódica.

La temperatura de almacenamiento del a.c.s. será como mínimo de 60 °C.

La temperatura del agua no será inferior a 50 °C en el punto de entrada del agua de retorno en el depósito.

Los depósitos estarán perfectamente aislados.

La circulación del agua será mediante bomba, en sentido contrario a la circulación provocada por la demanda de agua caliente.

Los depósitos serán de acero vitrificado, no utilizándose nunca el acero galvanizado.

Con el fin de asegurar la no existencia de legionela en la red de suministro de agua, deberán realizarse las tareas de mantenimiento de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 865/2.003 .

1.16. GENERADORES

Se instalarán dos grupos térmico, una de para calefacción y otra para producción de ACS. La primera estará constituido por caldera monobloque , de chapa de acero para funcionamiento a baja temperatura, calorifugado con fibra de vidrio, quemador de gasóleo de dos etapas y cuadro de control compuesto por interruptor general, termostato de regulación, termohidrómetro. Su rendimiento no será inferior al 95% y deberá estar registrada por el Ministerio de Industria y Energía, y se deberá presentar antes de la colocación de los

mismos la documentación exigible según ITE.04.9.2.

La potencia de los grupos será:

Calefacción = 148.040 Kcal/h

A.C.S. = 45.000 Kcal/h

Total: 193.041 Kcal/h

Sistema de Paneles Solares.

Se instalará en cubierta un conjunto de colectores de energía solar, para el apoyo a la producción de A.C.S.. Este conjunto estará compuesto por 4 paneles con una superficie unitaria cada uno de ellos de 2.13 m²; Por lo que el conjunto de colectores proporciona una superficie total de captación de 8.52 m².

1.17. MONTAJE DE LAS INSTALACIONES

El montaje y mantenimiento de las instalaciones proyectadas deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada como “empresa instaladora y “empresa de mantenimiento, y en posesión del correspondiente certificado emitido por el Organo administrativo competente.

Antes de comenzar las obras se procederá por parte de la empresa instaladora a efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos que componen la instalación, y deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señaladas con franjas, anillos y flechas, dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislante térmico, según 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.

1.17.1.- Identificación de equipos

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

En el cuadro eléctrico, los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponda al indicado en el esquema de mando y potencia.

1.18. PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN

Una vez terminada la instalación de acuerdo con las especificaciones del proyecto, se procederá a la realización de las pruebas finales para comprobar el correcta ejecución y funcionamiento de la instalación.

Las pruebas se realizarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar conformidad tanto al procedimiento seguido como en los resultados obtenidos.

1.19. LIMPIEZA INTERIOR DE TUBERÍAS

La red de distribución de agua debe ser limpiada internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas para eliminar polvo, cascarilla, aceites o cualquier otra sustancia o material extraño.

La red se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los metales utilizados en la red, cuya concentración será establecida por el fabricante del producto detergente.

Una vez realizada esta operación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular la solución durante un mínimo de dos horas. Transcurrido este tiempo, se enjuagará la red con agua procedente del dispositivo de alimentación.

1.20. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Toda la red de circulación, así como los equipos, deberán ser sometidos a una prueba de estanqueidad, sometiéndolas a una presión equivalente en frío, a 1,5 veces la presión de trabajo de la instalación, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo con UNE 100151.

Las tuberías que deban quedar ocultas por elementos de obra serán sometidas a la prueba anterior durante la instalación, antes de quedar ocultas.

Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, y comprobando los filtros, medidas de presiones, y comprobando la estanqueidad de la red con el agua a la temperatura de régimen.

Por último se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

1.21. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Para la puesta en marcha de la instalación es necesaria la autorización del Organismo Territorial competente, para lo cual se deberá presentar ante el mismo un certificado final de instalación suscrito por el Técnico director de obra, y por un instalador autorizado de la empresa instaladora que haya ejecutado la instalación.

1.22. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios y en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de los materiales y de los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos, y la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.

Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas Un certificado de la instalación firmado

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quién lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

1.22. RECEPCIÓN DEFINITIVA Y GARANTÍA

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte de titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

1.23. MANTENIMIENTO

Toda instalación de potencia instalada superior a 100 kW térmicos, queda sujeta a lo especificado en la instrucción técnica ITE 08 del RITE.

Desde el momento en que se realiza la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenimiento, sin que éstas puedan ser substituidas por la garantía de la empresa instaladora.

El mantenimiento será efectuado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente Comunidad Autónoma.

1.23.1.- Operaciones de mantenimiento

Las comprobaciones que, como mínimo, deben realizarse y su periodicidad, son las indicadas en las tablas 8, 9 y 10 de la ITE 08.1.3 Operaciones de mantenimiento del RITE.

1.23.2.- Registro de las operaciones de mantenimiento

El mantenedor de la instalación deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

Se enumerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar como mínimo la siguiente información:

- Titular y ubicación de la instalación.
- El titular del mantenimiento.
- Nº de orden de la operación en la instalación
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas así como el personal que las realizó.
- Lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado.

1.24. CUMPLIMENTACION NORMA UNE 100-020-89.

Al no tratarse de un edificio de pública concurrencia ni institucional, según UNE 100-000, la sala de calderas no se considera de seguridad aumentada

La sala de calderas está constituido por una local separado del edificio principal, y con acceso directo desde el exterior.

El local está construido con muros de bloques de hormigón de 20 cm de espesor, enfoscados por ambas caras, garantizan por tanto una RF-180.

El recorrido de evacuación es inferior a 15 m.

La ventilación se realiza de forma directa, con una superficie de 1 m², superior a la exigida: 581 cm².

La maquinaria es accesible por todas sus partes.

5.1 Sala de calderas.

En esta sala es donde van dispuestas los elementos integrantes de la instalación: caldera , quemador, bombas, etc.

En la sala de calderas se instalarán 1 calderas para el sistema de climatización y para la producción de A.C.S.

Su dimensionamiento es de suficiente amplitud para permitir un cómodo mantenimiento y sus trabajos consiguientes.

En la sala de calderas las paredes de la sala serán de material incombustible. La puerta será metálica de amplias dimensiones y con apertura hacia el exterior de la sala.

La forma y dimensiones del local quedan reflejadas en el plano adjunto, en que puede observarse la disposición de elementos.

En la sala de calderas deberá situarse, tanto en su interior como en el exterior, un letrero con instrucciones de paro; nombre, dirección y teléfono del servicio de mantenimiento y teléfono del servicio de bomberos.

Ventilación.

La ventilación de la sala de calderas se obtendrá mediante ventanal de lamas de apertura permanente comunicado con el exterior.

En tales condiciones la superficie útil mínima del acceso de aire al local será de 50 cm² por cada 10.000 W. de potencia nominal. Dado que la potencia de calderas es de 232,55 Kw., la sección mínima será:

$$50 \text{ cm}^2 \times 232.550 \text{ w} / 10.000 \text{ w} = 1.162 \text{ cm}^2$$

1.25. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo en el caso de que se acompañe escrito debidamente conformado por la Propiedad y visado por el Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Baleares en el que así lo exprese, se entenderá que la dirección de las instalaciones a efectuar en el local no correrá a cargo del técnico autor de este Proyecto.

1.26. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

La ejecución de las instalaciones aquí descritas están contempladas en el Proyecto de Seguridad y Salud incluido en el Proyecto Básico y de Ejecución de Reforma y Cambio de Uso a Hotel Agroturismo redactado por los arquitectos Nadal A. Caldentey Galla y Manel Mingot , visado por el C.O.A.B. con el nº en fecha.

1.27. CONSIDERACIONES FINALES.

A tenor de lo anteriormente expuesto se deduce la cumplimentación de las Normas y Reglamentos que son de aplicación a la Actividad. A ello debemos añadir que se les dará cumplimiento aún en los aspectos no relacionados en la presente Memoria.

Palma de Mallorca, abril de 2.007.

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Antonio Castell Esbarranch

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. RADIADORES.

Estarán construidas por elementos de tres columnas de fundición de 78 cm de altura y 115,8 Kcal/h por elemento. Dispondrán de llave de paso y detentor, que permitan su aislamiento del circuito

3.2. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos indicados.

Serán bombas centrifugas, de rotor seco con motor directamente acoplado, formando un bloque compacto.

La estanqueidad en el eje, será por medio de cierre mecánico tipo DIN 24.960.

El eje de la bomba será de acero inoxidable con casquillo de protección de bronce en el eje.

Los motores serán trifásicos 2.900/1.450 r.p.m. no emplear bombas de 2.900 r.p.m. sin medidas especiales de insonorización, tipo de protección IP 44/54 y clase de aislamiento B.

Carcasa de la bomba en fundición de trabajo máxima admisible será de 16 bar hasta 120 °C con fluidos de – 10°C. Hasta +140°C.

Cada bomba estará aislada entre dos llaves, instalándose válvula de retención y filtro con tamiz en forma de cartucho.

3.3. DEPOSITOS DE EXPANSION

GENERAL

Los depósitos de expansión se instalarán en todos los circuitos cerrados de la instalación, en los lugares indicados en los Planos y, según se indique en las Mediciones, serán de tipo abierto o cerrado.

El dimensionado del depósito de expansión se efectuará siguiendo las indicaciones de la IT.IC.16.8- Expansión.

Los datos que sirven de base para la selección del mismo son los siguientes:

- volumen total de agua en la instalación, en litros.
- temperatura mínima de funcionamiento, para la cual se asumirá el valor de 40°C., a la que corresponde la máxima densidad.
- temperatura máxima que pueda alcanzar el agua durante el funcionamiento de la instalación.
- presiones mínima y máxima de servicio, en bar, cuando se trate de depósitos cerrados.
- volumen de expansión calculado, en litros.

Los cálculos darán como resultado final el volumen total del depósito y, en caso de ser cerrado, la presión nominal PN, que son los datos que definen sus características de funcionamiento.

Los depósitos cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y llevarán la correspondiente placa de timbre.

MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación de los depósitos de expansión son los que se describen a continuación:

Depósitos de expansión cerrados.

- cuerpo de acero de calidad, soldado en atmósfera inerte, fosfatado y pintado.
- membrana impermeable de caucho, de elevada elasticidad y resistente a las altas temperaturas.
- válvula de llenado de gas inerte, precintada.
- carga de gas inerte (nitrógeno).
- conexión a la red por rosca o brida.

INSTALACION

Los depósitos de expansión se conectarán a la red en la aspiración de las bombas de los circuitos primarios.

En la tubería de unión no deben colocarse válvulas de interrupción o de retención, excepto válvulas manuales de tres vías para separar generadores de calor (IT.IC.16.8).

Cuando se trate de depósitos cerrados, la conexión a la red deberá realizarse de manera que no pueda crearse una bolsa de aire en el mismo.

El depósito abierto se suministrará completo de racores de unión para las tuberías de expansión, seguridad y circulación, válvula de flotador con llave de cierre y grifo de desagüe.

3.4. TUBERIAS DE CIRCULACION EN CICLO CERRADO

Las tuberías de agua en ciclo cerrado serán de acero soldado DIN-2440 para aquellas de diámetro inferior o igual a 6", mientras que para aquellas de diámetro superior al indicado serán de acero estirado ST-0029 según norma DIN-2440

Todas las tuberías, vayan o no aisladas, se pintarán con dos manos de minio.

Toda la tubería que vaya empotrada por tabiques, cuando vaya sin aislamiento, irá protegida totalmente por un papel adhesivo grueso.

Todos los pasos por forjados y paredes se harán a través de tubos metálicos o de fibrocemento de diámetro interior superior en 2 cm. Al del tubo aislado correspondiente, o bien a través de un solo tubo, que permita el paso de varias tuberías con separación suficiente para permitir el montaje de las coquillas de aislamiento independiente por tubería.

TUBERIAS

GENERAL

Las tuberías se identificarán por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN, el diámetro interior (en mm.) y la presión nominal de trabajo PN (en bar).

La presión máxima de trabajo PT a la que la tubería podrá estar sometida será una fracción de la presión nominal PN; el valor fraccionario depende de la temperatura máxima que puede alcanzar el fluido conducido.

Las tuberías llevarán marcadas de forma indeleble y a distancias convenientes el nombre del fabricante, así como la norma según la cual están fabricadas.

Antes del montaje deberá comprobarse que la tubería no esté rota, fisurada, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos.

En su manipulación se evitarán roces, rodaduras, y arrastre que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc, se guardarán en locales cerrados.

MATERIALES Y APLICACIONES

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios que pueden emplearse en las redes de distribución y evacuación queda definida por las normas que se indican a continuación:

Acero sin Recubrimiento

- soldada de extremos lisos: UNE 19.050 (DIN 2439): hasta DN 150.
 - soldada de extremos roscables: UNE 19.045 (DIN 2439): hasta DN 150.
 - sin soldadura de extremos lisos: UNE 19.053 (DIN 2440).
 - sin soldadura de extremos roscables: UNE 19.046 (DIN 2440).
- (medidas y masas en UNE 19.040 para la serie normal y UNE 19.041 para la serie reforzada).

Los accesorios roscados serán de fundición maleable, según UNE 19.491

Las curvas serán de acero sin soldadura, de radio corto según DIN 2605 (N-3D) o amplio según DIN 2606 (N-5D).

Aplicaciones: agua caliente, refrigerada y sobrecalentada; vapor y condensado; combustibles líquidos (fuel-oil y gasóleo); gases combustibles; gases refrigerantes; agua de condensación; agua contra-incendios; aguas residuales de temperatura elevada.

Cobre

Las características de los tubos responderán a la norma UNE 37141.

Los manguitos de unión, tanto por capilaridad como por presión, responderán a los requisitos marcados en la recomendación ISO 335 E.

El tubo de cobre recocido podrá usarse solamente hasta diámetros exteriores de 18 mm., cuando se requiera flexibilidad para curvas y el tubo este empotrado en suelo o pared.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente; agua caliente; gasóleo; vacío; fluidos refrigerantes .

Fundición

Las características de las tuberías responderán a lo exigido en las siguientes normas

- Tubos de fundición con bridas: UNE 19020.

-Tubos de fundición de enchufe y cordón: UNE 19031.

Los accesorios cumplirán con las normas UNE 19464, 19465, 19471 y 19472.

Los accesorios para tuberías a presión serán de fundición maleable y cumplirán con la recomendación ISO 2531.

Los tubos serán fundidos por sistema de centrifugación y los accesorios serán obtenidos por colada.

Tubos y piezas especiales de fundición no presentarán poros, sopladuras, inclusiones de arena, grietas, huecos o bolsas de aire.

Los tubos y piezas especiales llevarán, tanto exterior como interiormente, una protección contra la corrosión constituida por una pintura de tipo bituminoso bien adherida, de color negro.

Aplicaciones: aguas fecales, pluviales y mixtas; redes exteriores o interiores de agua para usos sanitarios.

5.2 2.7 Generalidades

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías .

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, y válvulas, purgadores, etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el ruido que transportan, discurrirán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que esta debe cumplir, las uniones podrán realizarse por soldadura, eléctrica u oxiacetilénica, encolado, rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre, PVC y PB, de la cual dependerá la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero galvanizado y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas; el sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

Para realizar las uniones plomo-acero y plomo cobre se interpondrá un manguito de latón, que se unirá al plomo mediante soldadura blanda (33% estaño y 67% plomo), al cobre con soldadura fuerte o por capilaridad y al acero mediante tuerca roscada o enlace a enchufe y cordón.

Tuberías de Circuitos Cerrados y Abiertos

Conexiones

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de

acoplamientos por bridas o roscas, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación. Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de interrupción, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 50; se admite la unión por rosca para diámetros menores o iguales a DN 40.

Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanquidad.

Cuando las uniones se hagan por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanquidad, que será de amianto para tuberías que transporten fluidos a temperaturas superiores a 80°.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, dilatador, etc., estas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros.

El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por ser más económico, fácil de instalar, reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción. Las curvas pueden hacerse corrugadas para conferir mayor flexibilidad.

Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se presentarán deformaciones de ningún género ni reducción de la sección transversal.

Las curvas se realizarán por cintrado de los tubos, en frío hasta DN 50 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90° será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia con la fibra neutra de la curva.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45° con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

Para curvatura, en frío o caliente, sistema de unión y reparaciones de las tuberías de PVC y PE, véanse las normas UNE 53395 y 53394 respectivamente, en elaboración.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de hilos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

Pendientes

La colocación de la red de distribución del fluido calorportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 0,2% hacia el purgador más cercano (0,5% en caso de circulación natural).

Cuando, debido a las características de la obra, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador mas cercano y/o hacia el vaso de expansión, cuando este sea de tipo abierto. y preferiblemente en el sentido de circulación del fluido.

Dilatación.

Se instalarán dilatadores en aquellos puntos en los que la tubería deba atravesar juntas de dilatación, y cuando existan recorridos lineales superiores a 30 m.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curva de largo radio, para que la red de tubería tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Sin embargo, en los tendidos de tuberías de gran longitud, horizontales y verticales, habrá que compensar los movimientos de la tubería por medio de dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indique en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia de la Empresa Instaladora.

Cuando se ejecuten en forma de lira. el radio no será inferior a tres veces el diámetro del tubo.

Purgadores

La eliminación de aire en los circuitos se realizara de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de distribución de agua, fría o caliente, para usos sanitarios o circuitos de torre de refrigeración, las tuberías tendrán una ligera pendiente, del orden del 0,2%, hacia las "aperturas" del circuito (grifería y torre), de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudada también por el movimiento del agua, se elimine automáticamente.

En los circuitos cerrados y en los puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Cuando se usen purgadores automáticos, éstos serán de tipo de flotador de DN 15, adecuados para la presión de utilización del sistema.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o de cilindro DN 15 (preferible al grifo macho).

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual con válvulas de esfera o de cilindro como grifos de purga; su descarga deberá conducirse a un colector común, de tipo abierto, donde se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Filtros .

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, con un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito, deberán retirarse los filtros colocados para protección de las bombas.

Relación con otros servicios.

Las tuberías, cualquiera que sea el ruido que transportan, se instalarán siempre por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente a ellas.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes (REBT, MI.BT. 017, 2.9):

- tensión < 1.000 voltios: cable sin protección 30 cm; cable bajo tubo 5 cm.
- tensión = > 1.000 voltios: 50 cm.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en centros de transformación.

Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.

Las tuberías no atravesarán ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción para estos casos.

Golpe de ariete.

Para prevenir los efectos de golpes de ariete provocados por la rápida apertura o cierre de elementos como válvulas de retención instaladas en impulsión de bombas y, en el caso de circuitos de agua sanitaria, de grifos, deben instalarse elementos amortiguadores

en los puntos cercanos a las causas que los provocan.

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se colocará al final de la columna o de ramales importantes y estará constituido por un botellín de 300 cm³ de capacidad, con aire en directo contacto con el agua. El colchón de aire del botellín se alimentará automáticamente por el aire disuelto en el agua.

Cuando en la red de agua sanitaria estén instaladas llaves de paso rápido o fluxores, el volumen del botellín deberá ser calculado, y adaptado a cada caso.

Alimentación a redes cerradas.

El circuito de alimentación de las redes cerradas de distribución dispondrá al menos de una válvula de retención y dos de interrupción, antes y después de la de retención, del tipo de esfera.

La alimentación de agua al sistema podrá realizarse de las siguientes maneras:

- a través del vaso de expansión abierto, con reposiciones automáticas, conectado a la red pública.
- a través del grupo de presión del edificio.
- a través de la red pública por medio de una válvula provista de una cámara intermedia de vaciado automático, interpuesta entre el circuito cerrado y la red pública.

El diámetro de la tubería de alimentación de agua se elegirá de acuerdo a la siguiente tabla:

POTENCIA TERMICA DE LA INSTALACION	DN. MINIMO DE TUBERIA ALIMENTACION	
	calor	frío
Hasta 50KW	15 mm	20 mm
De 50 a 125KW	20 mm	25 mm
De 125 a 500KW	25 mm	32 mm
De más de 500Kw	32mm	40 mm

Las válvulas colocadas en la alimentación de la instalación serán del tipo esfera.

Vaciado de redes.

Todas las redes de distribución de agua deberán poderse vaciar total y parcialmente.

Los vaciados parciales de la red se harán en la base de las columnas, con un diámetro mínimo de 20 mm.

El vaciado total se hará desde el punto más bajo, con un diámetro mínimo igual al definido en la tabla siguiente :

POTENCIA TERMICA DE LA INSTALACION	DN MINIMO DE TUBERIA DE VACIADO	
	calor	frío
hasta 50 KW	20 mm	25 mm
de 50 a 125KW	25 mm	32 mm
de 125 a 250KW	32 mm	40 mm
de 250 a 500KW	40 mm	50 mm
más de 500KW	50 mm	50 mm

La conexión entre el punto de vaciado y el desagüe se realizará de forma que el paso de agua quede perfectamente visible.

Para el vaciado se usarán válvulas de esfera o de cilindro, o bien grifos machos son prensa-estopa.

Expansión.

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión. El vaso de expansión será de tipo abierto o cerrado, según se indique en las Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados, el colchón no podrá estar en contacto directo con el agua si el gas de presurización es aire.

La situación relativa de generadores, bombas y vasos de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso de expansión siempre en aspiración de las bombas primarias.

Protecciones.

Todos los elementos metálicos que no vengan de fábrica protegidos contra la oxidación, como tuberías, soportes y accesorios de acero negro, se pintarán con dos manos de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas con minio de plomo, cromados de cinc y óxidos de hierro.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color diferente de la primera.

Los Circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio de magnesio, cinc, aluminio o aleaciones de los tres metales .

Pueden utilizarse también equipos que suministren corriente de polarización, junto con un estabilizador de corriente y un ánodo auxiliar.

Soportes

El sistema de soporte variará según la naturaleza del elemento constructivo sobre el que se ande, obra de fábrica o estructura, debiéndose preferir, cuando sea posible, elementos metálicos. En cualquier caso, el sistema de anclaje no deberá nunca debilitar la estructura del edificio.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor inferior a 8 cm; en el caso que fuera preciso, el anclaje se efectuará por medio de tacos de madera o placas metálicas.

El empuje máximo que, debido a los movimientos absorbidos por los compensadores de dilatación o por la propia flexibilidad del recorrido, se transmita, junto con el peso propio de la conducción, al punto de anclaje- a través del soporte, deberá ser resistido con un coeficiente de seguridad de 4.

La Dirección Facultativa deberá dar su aprobación al sistema de anclaje que proponga la Empresa Instaladora.

Los tirantes se instalarán sensiblemente verticales para que no transmitan esfuerzos, horizontales sobre las conducciones y deberán ser regulables en altura para sujetar convenientemente al tubo Y conferirle la debida pendiente.

La fijación entre soporte y tubería tendrá lugar solamente cuando se trate de puntos fijos y podrá efectuarse bien por medios mecánicos, bien por soldadura. Esta última solución se adoptará solamente cuando los empujes a transmitir sean muy elevados y necesitará la autorización previa de la Dirección Facultativa.

En el caso de apoyos simples o de deslizamiento, el contacto entre soporte y tubería deberá realizarse de tal manera que ésta tenga libertad de efectuar movimientos axiales y, al mismo tiempo, se le impidan movimientos radiales.

La perfilería utilizada para la conformación del soporte será normalizada, así como los elementos accesorios (tuercas, arandelas, tornillos). Todo el material que conforma el soporte deberá ser resistente a la oxidación, por medio de recubrimientos protectores

dados en obra (dos manos de

pintura antioxidante) o en fábrica (varillas roscadas, tuercas. etc, cadmiadas).

En cualquier caso, el soporte deberá ser fácilmente desmontable, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón, excepto cuando se trate de un punto fijo soldado.

Adoptando un coeficiente de seguridad mínimo igual a 4, los soportes deberán resistir, colocados de forma similar a como van a ir situados en obra, los esfuerzos que se indican en la siguiente tabla:

hasta DN 100	4000 N
DN 125	6000 N
DN 150	9000 N
DN 200	14000 N
DN 250	20000 N
DN 300	28000 N
más de DN 350	40000 N

Los apoyos de las tuberías de circuitos serán situados a tales distancias que el peso propio de las mismas más el peso del agua y del aislamiento no produzca flechas superiores al 2 por mil. La sujeción de la tubería deberá hacerse cuanto más cerca posible de la carga concentrada, como las que producen válvulas, bombas en línea, etc., o de esfuerzos impuestos por derivaciones.

La sujeción se hará preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando suficiente flexibilidad para movimientos de dilatación. De no ser posible esta solución, la separación entre soportes y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes.

En ningún caso la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación entre el equipo y el primer soporte de la tubería no podrá ser superior a la mitad de lo que se indicará como separación máxima entre soportes.

Cuando deban evitarse desplazamientos transversales o giros, en correspondencia de uniones o de compensadores axiales de dilatación, el soporte será diseñado como elemento de guiado, dotado de asiento deslizante.

Los elementos de soportes en ningún caso perjudicarán al aislamiento de la tubería y siempre permitirán la libre dilatación, salvo cuando se trate de puntos fijos.

A fin de asegurar un apoyo uniforme entre el tubo y la abrazadera, se interpondrá una tira de goma o una capa de fieltro u otro material flexible, con espesor mínimo de 2 mm. El material interpuesto tendrá también funciones de amortiguar la transmisión de vibraciones y de proteger los tubos metálicos de acciones agresivas.

Las grapas y abrazaderas serán de forma tal que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre elemento de sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y, con preferencia, se colocarán estos al lado de cada unión.

Los soportes hechos de madera, alambre, flejes y cadenas serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería. Una vez terminada la instalación, deberán ser sustituidos por las piezas adecuadas.

Tampoco se permitirá suspender una tubería de otra tubería, a menos que sea de forma provisional.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos.

Las tuberías que tengan un recorrido común podrán ser soportadas conjuntamente; en este caso, la máxima luz permitida estará determinada por el tubo de diámetro más pequeño.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio, pared, suelo o techo; en ningún caso descansarán sobre generadores de calor u otros aparatos.

Para tuberías horizontales de acero, las distancias máximas entre soportes (en m.) en función del diámetro del tubo serán las indicadas en la siguiente tabla:

DN (mm)	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Dis (m)	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,3	3,6	4,0	
DN (mm)	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
Dis (m)	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10

La tabla anterior ha sido calculada para el peso total de la tubería llena de agua y con aislamiento térmico, considerada como una viga simple apoyada en los extremos, basada en un esfuerzo combinado de flexión y corte de 10 N/m² y una flecha máxima de 2,5 mm. entre soportes.

Las separaciones entre soportes para tuberías horizontales de cobre serán, en función del diámetro exterior, las indicadas en la siguiente tabla:

- hasta 10 mm	1,2 m	- de 33 a 40 mm	2,4 m
- de 11 a 15 mm	1,5 m	- de 41 a 60 mm	2,7 m
- de 16 a 25 mm	1,8 m	- de 61 a 80 mm	3 m
- de 26 a 32 mm	2,1 m	- de 81 a 100 mm	3,5 m

Para tuberías horizontales de hierro fundido, la distancia máxima entre soportes debe ser de 3 m., con dos soportes, al menos, por cada tramo, uno a cada lado de una unión. Los soportes se colocarán adyacentes a uniones, cambios de dirección y conexiones de ramales.

Los soportes de tuberías verticales se situarán a las distancias máximas dadas por la siguiente tabla:

- tuberías de acero: un soporte cada planta hasta DN 125 Y cada dos plantas para diámetros superiores.
- tuberías de cobre: dos soportes cada planta para tuberías de diámetro hasta 25 mm. inclusive y uno para diámetros superiores. Tuberías de PVC o de PE con agua a presión: dos soportes cada planta.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno y serán desmontables para permitir, después de estar anclados, colocar y quitar la tubería.

2.8. Pruebas hidrostáticas

GENERALIDADES

Todas las redes de distribución de agua para usos sanitarios, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contra-incendios, etc., deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería o por el material aislante, a fin de probar su estanquidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la Dirección Facultativa que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas podrán hacerse, si así lo requiere la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Se distinguirá, en algunos casos, entre pruebas y preliminares, en las que se probará solamente la tubería, y pruebas finales, en las que se prueba toda la red, incluidas las unidades terminales, generadores, válvulas, etc.

Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red, cuando no estén instaladas las unidades terminales. Estos tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de materias extrañas.

Antes de la realización de las pruebas de estanquidad, la red se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, utilizando, eventualmente, productos detergentes (el uso de estos productos para la limpieza de tuberías está permitido solamente cuando la red no esté destinada a la distribución de agua para usos sanitarios).

Las fugas detectadas no deben repararse con mástices u otros medios improvisados y provisionales; la reparación se efectuará desmontando la junta, accesorio, válvula o sección defectuosa y sustituyéndola con material nuevo.

En caso de presencia de fugas, se deberán buscar los puntos donde tienen lugar, repararlos convenientemente y repetir la prueba. Este procedimiento se repetirá todas las veces que sea necesario hasta tanto la red sea absolutamente estanca.

Para las pruebas de redes con agua a presión, los pasos previos a seguir para efectuar el ensayo de estanquidad son los siguientes:

- Llenar la instalación, eliminando todas las bolsas de aire que pudieran haberse tomado.
- Presurizar el agua de la red con una bomba de mano (será difícil alcanzar la presión de prueba si la red contiene aire).

Comprobar la presión alcanzada con un manómetro de precisión, de adecuada escala, debidamente calibrado y comprobado.

- Cerrar la acometida de agua procedente del bombín con una válvula de esfera.

La presión hidrostática alcanzada deberá medirse en el punto más bajo de la red, en cualquier caso.

Las válvulas de seguridad de la red deberán instalarse después de haber efectuado las pruebas hidráulicas. Si, por necesidades de montaje, las válvulas tuviesen que instalarse con anterioridad, será preciso bloquear el obturador con el dispositivo previsto para este fin, no olvidando de desbloquearlo después de realizadas las pruebas.

PRUEBAS DE REDES DE CIRCULACION DE AGUA SANITARIA

Como prueba preliminar, se presurizará la red, o cada tramo de ella, sin grifería y con los extremos tapados, hasta alcanzar una presión de prueba igual a 1,5 veces la presión de servicio, con un mínimo de 6 bar, en caso de tuberías de acero o cobre. Cuando se trate de tuberías de materiales plásticos, la prueba se-hará a una presión igual a 1,5 veces la de servicio.

La presión deberá mantenerse durante el tiempo necesario para efectuar una concienzuda inspección de la red. La prueba volverá a repetirse cuantas veces sea necesario, hasta tanto no sea juzgada satisfactoria por la Dirección Facultativa. A continuación, se mantendrá la presión de prueba durante media hora, sin que el manómetro acuse una presión final inferior a 0,90 la presión de prueba.

La prueba final se hará sobre la red en su conjunto, con grifería, bombas, valvulería, depósito hidroneumático, etc, montados.

Se alcanzará una presión igual a 1,2 veces la presión de ejercicio, con un mínimo de 4 bar. La presión al final de un periodo de tiempo de media hora no podrá descender por debajo de 0,90 veces la presión de prueba.

Después de haber completado las pruebas y antes de poner el sistema en operación, la red de distribución de agua deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga al menos 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y durante 6 horas, por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Las pruebas de redes enterradas de tuberías de PVC y PE se efectuarán de acuerdo a las instrucciones marcadas en las normas UNE 53395 y 53394 respectivamente.

PRUEBAS DE REDES DE CIRCULACION DE FLUIDOS

Se realizará primero una prueba preliminar sobre el total de la red de circulación de fluidos caloportadores, o sobre cada tramo parcial en que haya tenido que ser subdividida, alcanzando una presión de 1,5 veces la presión de servicio, con un mínimo de 10 bar.

La presión se mantendrá durante el tiempo suficiente para comprobar detenidamente cada unión de la red. Las fugas eventualmente detectadas se arreglarán y se procederá a presurizar de nuevo la red, hasta tanto la inspección se considere satisfactoria por parte de la Dirección Facultativa.

A continuación, se mantendrá la presión de prueba antes mencionada durante media hora y se comprobará que, al final, la presión no haya descendido por debajo de 0,90 veces la presión inicial.

Sucesivamente se efectuará la prueba final, cuando estén conectados generadores, valvulería, válvulas automáticas y unidades terminales.

La presión de prueba será ahora igual a 1,2 veces la presión de servicio, sin rebasar la menor presión nominal de servicio entre los equipos o aparatos instalados en el punto más bajo de la red (usualmente el generador de calor).

La presión deberá mantenerse durante media hora por encima de 0,90 veces la presión inicial, una vez detectadas y arregladas las fugas.

2.9 Filtros para agua y vapor

GENERAL

Todas las bombas y las válvulas automáticas de circuitos de agua y de vapor deberán estar protegidos por filtros de malla metálica o chapa perforada, de acuerdo a las prescripciones de IT.IC. 16.3.11.

Los filtros deberán situarse aguas arriba del elemento a proteger y deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la eliminación de todos los residuos sólidos arrastrados por el fluido.

Los filtros se dejarán instalados cuando estén destinados a la protección de todo tipo de válvula automática y purgadores en circuitos de vapor y, en circuitos de agua, de válvulas reductoras de presión de carga y descarga de sistemas de expansión, contadores, etc.

La pérdida de carga provocada por los filtros provisionales no será considerada durante la selección de la bomba.

Los filtros serán del tipo inclinado en Y para pasos hasta 100 mm. incluido, con conexiones roscadas o por bridas hasta DN40 y por bridas para DN's superiores. Para pasos superiores, se utilizarán filtros del tipo de cesta, con conexiones por bridas.

Las mallas o chapas perforadas tendrán un tamiz de las siguientes características:

para protección de bombas:

- luz máxima de la malla: 0,50 m.

para protección de válvulas automáticas:

- luz máxima de la malla: 0,10 mm.

- diámetro mínimo del hilo: 0,06 mm.

La superficie total de paso del filtro deberá ser tal que la velocidad del fluido, a filtro limpio no sea superior a la velocidad en las tuberías de acometida y salida, para limitar la pérdida de presión a valores aceptables.

El tamiz será accesible por medio de una tapa, roscada hasta DN 25 y atornillada para diámetros superiores.

Los filtros tendrán, además, un tapón roscado para poder efectuar, en funcionamiento, una purga de la materia extraña acumulada.

Los filtros se identificarán por las siguientes características:

- el tipo (inclinado o de cesta)
- el grado de filtración
- la pérdida de carga con el caudal de funcionamiento.
- la presión de trabajo a la temperatura de funcionamiento.
- el tipo y diámetro de las conexiones.
- las dimensiones físicas.

MATERIALES

Los filtros inclinados tendrán el cuerpo y la tapa en hierro fundido o bronce para PNs hasta 16 bar y de acero fundido para Pns hasta 40 bar.

Los filtros de cesta tendrán el cuerpo y la tapa en chapa de acero para PN 10 y fundición de acero para PN 16.

El tamiz será siempre de acero inoxidable 18/8, sea la chapa perforada de sustentación, sea la sobremalla de filtración fina.

Las juntas de las tapas serán de cartón klingerit.

INSTALACION

Los filtros se instalarán aguas arriba del aparato a proteger, en un lugar accesible para facilitar las operaciones periódicas de limpieza.

2.10 Compensadores de dilatacion

GENERAL

Los compensadores de dilatación se instalarán en los lugares indicados en los planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia de la Empresa Instaladora.

Los dilatadores deberán siempre situarse entre dos anclajes de fijación y deberán ser calculados de tal manera que puedan absorber la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible.

El esfuerzo que, provocado por la reacción de los anclajes se genere en las fibras del material de la tubería no podrá ser superior a 80 N/m² (IT.IC. 16.3.9).

Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería, bien porque ésta pueda deslizarse sobre el soporte por medio de un patín, bien por la flexibilidad del mismo soporte.

Si el dilatador es apto para absorber solamente esfuerzos en sentido axial, a los dos lados del mismo deberán situarse soportes que guíen la tubería permitiendo el movimiento exclusivamente en el sentido antes mencionado.

Los compensadores de dilatación podrán ser del tipo de lira, o de fuelle, guiado o no, con o sin movimientos angulares, según se indica en los Planos o en las Mediciones.

Los compensadores de dilatación se identificarán por las siguientes características:

- tipo y modelo.
- diámetro nominal (igual al de la tubería).
- presión de servicio.
- movimientos de extensión, compresión y total.
- dimensiones físicas (longitud total y diámetro exterior).
- tipo de conexiones (manguito para soldar o bridas).
- accesorios, como tubo interior y tubo exterior de protección.

Los compensadores de dilatación deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería en la que están instalados; en ningún caso el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

MATERIALES

Los compensadores de lira estarán contruidos con el mismo material que la tubería a la que se acoplan. El elemento base de los compensadores de fuelle, la membrana de pared múltiple, estará contruida en acero inoxidable 18/8, al igual que el tubo liso interior.

El tubo exterior, si existe, será de acero al carbono.

Las conexiones podrán realizarse con manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Para diámetros nominales hasta 50 mm. la unión será por manguitos, para diámetros superiores la unión se hará por bridas de acero.

MONTAJE

Los compensadores de dilatación de fuelle deberán montarse con un pretensado previo si están colocados en redes recorridas por un fluido caliente.

En algunos tipos de dilatadores, la membrana se encuentra pretensada de fábrica y para poner el compensador en condiciones de trabajar habrá que soltar el anillo de retención. De lo contrario, habrá que proceder a un pretensado en obra, que deberá efectuarse bajo la supervisión del responsable de la Empresa Instaladora, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclaje o puntos fijos.

De un lado y otro del compensador, si éste admite sólo movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se sitúa cerca de un punto fijo.

Palma de Mallorca, enero de 2.005.

El Promotor

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Antonio Castell Esbarranch