



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO01

GARCIA ROTGER
JORGE - 44330032Q

Firmado digitalmente por GARCIA
ROTGER JORGE - 44330032Q
Fecha: 2025.10.31 10:08:41 +01'00'

COLEGIADO02

COLEGIADO03

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL
COLEGIO PÚBLICO COMARCAL ARAXES DE BETELU
(NAVARRA)**

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BETELU / BETELUKO UDALA

INGENIERO INDUSTRIAL: JORGE GARCÍA ROTGER

Pamplona, octubre de 2.025

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º

31001 PAMPLONA

TFNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO COMARCAL ARAXES DE BETELU (NAVARRA)

ÍNDICE

DOCUMENTO 1

MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO 1. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO 2. HOMOLOGACIÓN. CE BOMBA DE CALOR

ANEXO 3. DATOS TÉCNICOS BC SAMSUNG
AE160CXYBEK/EU

ANEXO 4. FICHA TÉCNICA BOMBA MAGNA 1

ANEXO 5. RECÁLCULOS INTERCAMBIADOR DE PLACAS
EXISTENTE

DOCUMENTO 2

PLANOS

DOCUMENTO 3

PLIEGO

DOCUMENTO 4

PRESUPUESTO

DOCUMENTO 5

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º
31001 PAMPLONA

TfNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

DOCUMENTO 1

MEMORIA

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º
31001 PAMPLONA

Tfno: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO COMARCAL ARAXES DE BETELU (NAVARRA)

PROYECTO

ÍNDICE

1.	DATOS IDENTIFICATIVOS	4
1.1.	PROMOTOR	4
1.2.	SITUACIÓN OBRA	4
1.3.	AUTOR DEL PROYECTO	4
2.	ANTECEDENTES	4
3.	OBJETO DEL PROYECTO	5
4.	LEGISLACIÓN APLICABLE EN VIGOR	5
5.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO	6
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	6
5.2.	USOS Y HORARIOS DE UTILIZACIÓN	7
6.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	7
6.1.	GENERALIDADES DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN.	7
7.	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	8
7.1.	CALIDAD TÉRMICA	8
7.1.1.	Condiciones exteriores de proyecto.	8
7.1.2.	Temperatura operativa y humedad relativa	9
7.1.3.	Velocidad media del aire	9
7.2.	CALIDAD DEL AIRE	9
7.2.1.	Categoría de la calidad de aire interior	9
7.2.2.	Caudal mínimo de aire exterior de ventilación	10
7.2.3.	Filtración del aire exterior mínimo del aire de ventilación	10
7.2.4.	Aire de extracción	10
7.2.5.	Tomas de entrada y salida de aire	10
7.3.	EXIGENCIA DE HIGIENE	10
7.3.1.	Preparación de ACS	10
7.3.2.	Humidificadores	10
7.3.3.	Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire	10
7.4.	EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO	10
8.	JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES	11
8.1.	GENERACIÓN DE CALOR.	12
8.1.1.	criterios generales.	12

8.1.2.	Generación de calor. -----	12
8.1.2.1.	Requisitos mínimos de rendimientos energéticos. -----	12
8.1.2.2.	Fraccionamiento de la potencia. -----	13
8.1.2.3.	Regulación de quemadores. -----	13
8.1.2.4.	Preparación de ACS. -----	13
8.2.	REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS -----	13
8.2.1.	Generalidades -----	13
8.2.2.	Aislamiento en tuberías -----	14
8.2.3.	Aislamiento en conductos -----	15
8.2.4.	Estanqueidad en redes de conductos -----	15
8.2.5.	Caída de presión -----	15
8.2.6.	Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos -----	15
8.2.7.	Eficiencia Motores eléctricos -----	15
8.2.8.	Redes de tuberías -----	15
8.3.	CONTROL -----	16
8.3.1.	Control del sistema -----	16
8.3.2.	Control de las condiciones termo-higrométricas -----	18
8.3.3.	Control de la ventilación. Calidad del aire interior -----	18
8.3.4.	Control de la instalación de acs. -----	18
8.4.	CONTABILIZACIÓN DE LOS CONSUMOS -----	18
8.5.	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA -----	18
8.5.1.	Ventilación. Recuperación de calor del aire de extracción. -----	18
8.6.	APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA -----	18
8.7.	LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL -----	20
8.8.	LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA -----	20
9.	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD -----	20
9.1.	GENERACIÓN DE CALOR. -----	20
9.1.1.	condiciones generales. -----	20
9.1.2.	Salas de máquinas -----	21
9.1.2.1.	Ámbito de aplicación -----	21
9.1.2.2.	Equipos autónomos de generación de calor -----	21
9.2.	REDES DE TUBERÍAS -----	22
9.2.1.	Llenado -----	22
9.2.2.	Vaciado y purga -----	22
9.2.3.	Expansión -----	23
9.2.4.	Circuitos cerrados -----	25
9.2.5.	Dilatación -----	25
9.2.6.	Golpe de ariete -----	26
9.2.7.	Filtración -----	26
9.3.	REDES DE CONDUCTOS -----	26
9.4.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS -----	27
9.5.	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN -----	27
10.	ACS. DESCRIPCIÓN -----	29
1.4.	DEMANDA DIARIA -----	29

1.5.	DEMANDA HORARIA	30
1.6.	PRODUCCIÓN DE ACS	30
11.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	31
11.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA. POTENCIA CONTRATADA	31
11.2.	ACOMETIDA ELÉCTRICA.	31
11.3.	CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM).	32
11.4.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL.	32
11.5.	CUADROS ELÉCTRICOS DE PROTECCIÓN.	32
11.6.	LÍNEAS A CUADROS SECUNDARIOS.	33
11.7.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.	33
11.8.	CANALIZACIONES.	33
11.9.	BANDEJAS.	34
11.10.	RECEPTORES DE ALUMBRADO.	34
11.11.	PROTECCIÓN	35
11.11.1.	Protección contra sobreintensidades:	35
11.11.2.	Protección contra contactos directos:	35
11.11.3.	Protección contra contactos indirectos:	35
11.11.4.	Conductores eléctricos.	36
11.12.	SALA DE CALDERAS	36
11.12.1.	Alumbrado.	36
11.12.2.	Alumbrado de emergencia	36
11.12.3.	Receptores de fuerza nuevos:	36
11.12.4.	Tierras	36
11.13.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.	37
11.13.1.	Cálculo de la Intensidad de cortocircuito.	37
11.13.2.	Cálculo de las derivaciones individuales.	37
11.13.3.	Cálculo de líneas de salida de los cuadros eléctricos.	38
11.13.4.	Resultado de los cálculos.	38
12.	CONCLUSIÓN	38

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO COMARCAL ARAXES DE BETELU (NAVARRA)

MEMORIA

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

1.1.PROMOTOR

DATOS DEL PROMOTOR:

Ayuntamiento de Betelu / Beteluko Udala

Dirección: CL Antigua 5

Localidad: 31890/ Betelu/ (Navarra)

NIF: P3105500G

Teléfono: 948513011

Correo electrónico: udala@betelu.eus

1.2.SITUACIÓN OBRA

Dirección: CL Antigua 9 bis

Localidad: 31.890/ Betelu/ (Navarra)

Identificación catastral: Polígono 2, parcela 88

1.3.AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente proyecto es el Ingeniero Industrial Jorge García Rotger colegiado nº471 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra, con domicilio profesional en calle Carmen nº21-23 4º, CP 31001 de Pamplona.

2. ANTECEDENTES

El colegio dispone de una instalación de calefacción y ACS alimentada por una caldera de gasoil. Esta es muy antigua, ya que es la original del momento de la construcción en la década de los años 90.

Por otra parte, sobre la cubierta del edificio se va a instalar en breve un parque fotovoltaico.

Por todo ello, el Ayuntamiento pretende instalar un sistema de aerotermia que permita reducir el consumo de gasoil al mínimo, ya que la caldera de gasoil quedará como sistema de apoyo en situaciones de mayor demanda, mientras se comprueba la instalación de la nueva instalación.

Este se va a dividir en dos partes:

Instación termica y eléctrica

Obra civil complementaria

La primera parte I es la desarrollada en este documento redactado por el ingeniero que suscribe.

La parte segunda por el arquitecto Jose Miguel Rodríguez Ezpeleta.

Por otra parte, el Colegio dispone de un estudio de evacuaciones según el cual deben construirse salidas de emergencia para el frontón, ubicadas en la fachada sureste.

Esta circunstancia debe ser tenido en cuenta para coordinar ambas actuaciones.

3. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de la reforma a realizar en la generación de calor mediante equipos de aerotermia, para obtener del Departamento de Industria y Energía del Gobierno de Navarra y demás organismos afectados los permisos necesarios para su legalización, registro y puesta en marcha.

4. LEGISLACIÓN APLICABLE EN VIGOR

En el diseño y cálculo de las instalaciones descritas en este proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio). Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE, transponiendo así la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el RITE, transponiendo así la Directiva (UE) 2018/844 que modifica a su vez la Directiva 2010/31/UE relativa a la

eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

- Código Técnico de Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo)
- Reglamento de recipientes a presión según Orden del Ministerio de Industria y energía de fecha 31 de marzo de 1966 e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según Decreto 842/2002 del Ministerio de Industria, e Instrucciones Complementarias.
- Todas las normas UNE de referencia en los reglamentos anteriores.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

5.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

No hay reforma de espacios en esta intervención. Se trata de un edificio existente dedicado a educación infantil y primaria.

Consta de planta semisótano en el que se encuentra cocina, comedor, aulas y zonas comunes. Comparte la planta con el frontón.

La planta baja dispone de despacho de dirección y espacios privados para profesorado, baños, aulas y zonas comunes (pasillos, escaleras y baños)

Las plantas primera a entrecubierta está destinada a la enseñanza con aulas, zonas comunes (pasillos, escaleras, baños y almacén)

El edificio consta de 5 plantas: semisótano, planta baja y tres plantas elevadas.

Su planta es un rectángulo que, a su vez, agrupa otros dos: el situado al oeste de la planta, que alberga los espacios de la actividad docente y el orientado al este, que conforma un frontón.

La estructura está compuesta por pórticos ortogonales de hormigón armado y forjados de vigueta y bovedilla de hormigón prefabricado.

Las fachadas presentan ventanales corridos y se encuentran revestidas con morteros monocapa.

La cubierta es un faldón con pendiente hacia el este, rematado con paneles sándwich de acero lacado, apoyados en una estructura de acero que descansan en postes de hormigón armado.

Adosado a la fachada sur del edificio existe un núcleo de escaleras de emergencia con un torreón con el ascensor.

La fachada sureste se divide en dos zonas: la parte más al este, envolvente del frontón; y la sur, de la zona docente.

Pues bien, la fachada del frontón es un levante liso de bloque de hormigón prefabricado, contra el que se pretende instalar las unidades exteriores.

5.2. USOS Y HORARIOS DE UTILIZACIÓN

La actividad del centro tiene un horario de

Lunes a jueves de 9 a 16:15h de la tarde

Viernes de 9 a 15:15h.

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

6.1. GENERALIDADES DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN.

El presente proyecto tiene por objeto la reforma de la generación de calor colocando bombas de calor.

Actualmente consta de caldera Buderus con quemador de gasoil de 91.200Kc/h

La emisión de calor se hace mediante radiadores de alta temperatura en un único circuito de calefacción. Esta instalación está dimensionada para un salto de 80°-60°C y que no se modifica en este proyecto. La instalación mantendrá la caldera como apoyo mientras no haya una intervención en el sistema de emisión.

La entrecubierta cuenta con emisores eléctricos que también se mantienen. La instalación hidráulica se dimensiona para que se pueda ampliar la instalación de bombas de calor para cubrir esa demanda.

La caldera se encuentra en una sala de calderas actualmente legalizada y mantenida según el proyecto original del que no se dispone.

El nuevo sistema se añade con un conjunto de aerotermias monoblock de alta temperatura y dos depósitos de inercia, uno para la producción instantánea de ACS

actual a través de intercambiador de placas de 500 litros y otro para el circuito de calefacción de 1500 litros, separados con el fin de poder programar diferentes temperaturas en cada uno de ellos a futuro.

El sistema de distribución de calefacción y ACS se mantiene tal y como se encuentra en la actualidad, por no ser objeto de este proyecto.

Las características de las bombas de calor se detallan en el apartado correspondiente.

7. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

Este apartado **queda excluido** ya que no es de aplicación en este proyecto. Se mantienen las condiciones actuales que no son objeto de este proyecto.

7.1. CALIDAD TÉRMICA

7.1.1. CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO.

Para el dimensionamiento de los equipos de aerotermia se ha empleado los datos obtenidos de AEMET, Gobierno de Navarra:

Betelu: ESTACIÓN MANUAL

Latitud: 4763827

Longitud: 583269

Altitud: 240 m

Periodo Precipitación: 1977-2024

Periodo Temperatura: 1977-2024

Valores calculados con todos los datos disponibles hasta 2024 incluido.

Parámetro	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Precipitación media (mm)	176.6	142.2	150.7	145.1	126.0	88.4	59.9	64.5	83.8	129.0	199.9	170.8	1536.8
Precipitación máxima 24 horas (mm)	80.0	71.9	72.5	79.0	87.3	80.0	74.5	101.6	64.6	78.0	120.1	88.4	120.1
Días de lluvia	16.4	14.4	14.9	16.2	15.7	12.3	11.2	11.4	11.3	13.1	15.5	15.4	167.8
Días de nieve	1.2	1.5	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	4.5
Días de granizo	0.2	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.7
Temperatura máxima absoluta (°C)	22.0	26.5	27.5	30.5	36.5	40.0	41.5	41.0	37.0	31.0	26.0	22.0	41.5
Temperatura media de máximas (°C)	11.0	12.5	15.2	16.9	20.4	23.6	25.8	26.4	24.2	20.0	14.4	11.9	18.5
Temperatura media (°C)	7.1	8.1	10.2	11.7	14.8	17.9	20.0	20.4	18.1	15.1	10.4	8.2	13.5
Temperatura media de mínimas (°C)	3.1	3.6	5.1	6.4	9.3	12.2	14.1	14.3	12.0	10.1	6.4	4.4	8.4
Temperatura media de mínimas absolutas (°C)	-3.7	-3.0	-1.6	0.2	3.2	6.4	8.6	8.4	5.7	2.3	-0.9	-2.9	1.9
Temperatura mínima absoluta (°C)	-10.0	-8.5	-10.0	-3.5	0.0	2.0	6.0	5.0	2.0	-6.0	-7.0	-10.0	-10.0
Días de helada	7.4	6.6	3.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.2	5.2	26.2
ETP, índice de Thornthwaite (mm)	17.4	21.8	37.0	48.7	76.6	100.4	118.2	112.7	83.1	59.1	30.4	20.9	726.3

Temperatura seca invierno	-4,7 °C
Percentil condiciones de invierno	97,5 %
Variación diurna de temperaturas	12,0 °C
Grado acumulados en base 15 – 15°C	1603 días-grado
Orientación del viento dominante	N
Velocidad del viento dominante	2,20 m/s
Latitud: 4763827 Longitud: 583269	
Altitud: 240 m	

7.1.2. TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA

No se modifican.

7.1.3. VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE

No se modifican.

7.2. CALIDAD DEL AIRE

7.2.1. CATEGORÍA DE LA CALIDAD DE AIRE INTERIOR

La ventilación del centro no se modifica.

7.2.2. CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

No aplica

7.2.3. FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DEL AIRE DE VENTILACIÓN

No aplica

7.2.4. AIRE DE EXTRACCIÓN

No aplica

7.2.5. TOMAS DE ENTRADA Y SALIDA DE AIRE

No aplica

7.3. EXIGENCIA DE HIGIENE

7.3.1. PREPARACIÓN DE ACS

No aplica

7.3.2. HUMIDIFICADORES

No aplica

7.3.3. APERTURAS DE SERVICIO PARA LIMPIEZA DE CONDUCTOS Y PLÉNUMS DE AIRE

No aplica

7.4. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO

El funcionamiento de los equipos se desarrolla en horario diurno en un espacio urbano.

Los equipos de aerotermia se ubicarán en el patio del colegio, se harán sobre plataforma metálica apoyada en el suelo y sobre los antivibratorios propios del equipo suministrados por el fabricante para no transmitir vibraciones, y la emisión sonora será en dirección horizontal. Se dispone de peto perimetral de hormigón en el patio con una hilera de árboles de gran porte que atenúa el ruido en la dirección horizontal. En todo caso la emisión sonora está dentro de los límites permitidos por la normativa.

El equipo reduce el ruido con el modo silencioso de 4 niveles, permite ajustar el nivel de ruido para cumplir con las normativas. Simplemente seleccionando uno de los cuatro

niveles reduce el sonido en 3 dB, 5 dB, 7 dB o se mantiene en tan solo 35 dBA para minimizar las molestias.

La unidad emite 51dB(A) a 1m en modo calefacción ya inferior al máximo permitido.

Todos los equipos funcionando, con las barreras acústicas mencionadas hacen que no se supere el nivel máximo permitido y siendo estas capaces de ajustar el ruido emitido en caso de molestias.

8. JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES

Las potencias instaladas por planta son: (ΔT 80-60°C)

Planta semisótano: 23,21Kw, Superficie: 310,85m²; Ratio: 74,66w/m²

Planta baja: 14,8 Kw Superficie: 260,9m²; Ratio: 56,72w/m²

Planta primera: 9,87Kw Superficie: 221,20m²; Ratio: 44,62w/m²

Planta segunda: 13,72Kw. (Con la planta 3ª sin calefactar).

Superficie: 221,20m²; Ratio: 62,02w/m²

POTENCIA TOTAL : 61,60 Kw.

Panta tercera: Está contemplada la ampliación de esta planta. Aplicando el ratio de planta segunda de 62 w/m², para una superficie de 252,97m², la demanda sería de 15,68 Kw.

POTENCIA DE CALEFACCIÓN DEL EDIFICIO COMPLETO: 77,28Kw

POTENCIA PARA GENERACIÓN DE ACS: (Apartado 11): 18,6Kw

POTENCIA DE GENERACIÓN: 95,88 Kw con ΔT (80 – 60°C) y condiciones exteriores de -4,7°C. (Temperatura media de mínimas absolutas en Betelu Tª=-3,7°C fuente Aemet, Gobierno de Navarra).

Se decide con la propiedad que se mantenga fuera del alcance la planta bajocubierta a realizar en una ampliación futura, dejando una potencia térmica necesaria de 61,60Kw. Para la generación de calor destinada a ACS se realizará y almacenará la potencia necesaria diaria en un depósito de inercia.

La potencia impulsando a 75°C en condiciones de -3,8/-6,23°C dada por el fabricante es:



Para los 61,60Kw y con la inercia de 1.500 litros:

Nº de equipos: $61,60/10,21 = 6$ uds.

8.1. GENERACIÓN DE CALOR.

8.1.1. CRITERIOS GENERALES.

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

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

La demanda se ha calculado como se describe en el apartado 8 ya que la instalación es existente.

8.1.2. GENERACIÓN DE CALOR.

La instalación actual se modifica empleando bombas de calor dejando la caldera existente como apoyo y no como generador principal, buscando el ahorro energético del sistema actual al emplear aerotermia como sistema de generación.

8.1.2.1. REQUISITOS MÍNIMOS DE RENDIMIENTOS ENERGÉTICOS.

Las unidades de aerotermia tendrán las siguientes características:

Marca: SAMSUNG

Modelo: AE160CXYBEK/EU

Potencia frigorífica nominal: 14 kW (18/23°C)

Potencia calorífica nominal: 16 kW (45/40°C)

SEER: 5

SCOP (35°): 4,7 A+++

SCOP (55°C): 3,55 A++

El control actual del sistema dispone de sonda exterior de compensación de temperatura de forma que modifica la temperatura de ida a emisores adaptándolos a la demanda.

8.1.2.2. FRACCIONAMIENTO DE LA POTENCIA.

No se modifica el actual quemador. Potencia <400Kw.

Se dispone de 6 generadores, de potencia y tipos adecuados, según el perfil de la carga térmica prevista descrita en el apartado 8. La demanda diaria para generación de ACS se almacena en un depósito de inercia, que se genera por control horario fuera del uso de demanda de calefacción para no sobredimensionar la instalación.

8.1.2.3. REGULACIÓN DE QUEMADORES.

No se modifica el existente.

8.1.2.4. PREPARACIÓN DE ACS.

No se modifica el sistema actual.

8.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

8.2.1. GENERALIDADES

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico con fluidos con temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados y cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie, en este caso se protegen los tubos exteriores con una protección de chapa galvanizada.

En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante.

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

Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 MPa ·m² ·s/g.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se opta por el procedimiento simplificado y en ningún caso será el especificado en las tablas.

8.2.2. AISLAMIENTO EN TUBERÍAS

Las redes de tuberías son de diámetros exteriores menores a 90mm en acero inoxidable.

El tipo de aislamiento será de espuma elastomérica de conductividad 0,04w/(m·k) de espesores indicados a continuación. El aislamiento mínimo, según la tabla 1.2.4.2.1 será:

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

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

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

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

8.2.3. AISLAMIENTO EN CONDUCTOS

No aplica

8.2.4. ESTANQUEIDAD EN REDES DE CONDUCTOS

No aplica

8.2.5. CAÍDA DE PRESIÓN

No aplica

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

No aplica para las bombas existentes.

Los equipos para el transporte de fluidos cumplirán los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico vigentes que les sean de aplicación.

Para el apoyo de caldera se coloca una bomba de alta eficiencia que actúa hasta que se alcanza la temperatura de uso de los depósitos de inercia en condiciones extremas de ambiente exterior.

8.2.7. EFICIENCIA MOTORES ELÉCTRICOS

Todas las bombas son de bajo consumo energético. Se han seleccionado las de la marca GRUNDFOS modelo MAGNA1 cuya eficiencia está medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

Índice EEI promedio < 0,23

8.2.8. REDES DE TUBERÍAS

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se han diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Se conseguirá el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de equilibrado.

8.3. CONTROL

8.3.1. CONTROL DEL SISTEMA

No se modifica el control existente para mantener las condiciones en los locales.

La instalación aerotérmica se controlará a través del controlador de cascada.

La generación de ACS: Una de las bombas de calor se destinará a la producción de agua caliente mientras haya demanda. Cuando la demanda finalice, a través de la V3V volverá a la producción de agua caliente para la calefacción:

- El modo de las unidades exteriores con una válvula de 3 vías individual debe ajustarse en calefacción, agua caliente sanitaria en el modo de servicio para que dichas unidades puedan funcionar en los modos Calefacción y Agua caliente.
- Cuando los modos Calefacción y Agua caliente se soliciten de forma simultánea, las unidades exteriores con válvulas de 3 vías cambiarán la dirección de las válvulas de modo que la mitad de estas unidades funcione en modo Calefacción/Refrigeración y el resto en modo Agua caliente.

Cuando se inicia el funcionamiento de calefacción se pone en marcha 1 unidad (Funcionamiento de una sola unidad), N unidades en función del cálculo indicado a continuación: (Funcionamiento por diferencia de temperatura) o todas las unidades (Funcionamiento simultáneo)

- Funcionamiento por diferencia de temperatura: N (número de unidades que se ponen en funcionamiento) = $(\text{Temperatura ajustada} - \text{Temperatura actual}) \times (\text{número de unidades que pueden aplicar el funcionamiento de calefacción}) \times (\text{Ponderación (número) de funcionamiento inicial})$

Opción de cascada: Control de activación/desactivación de unidad exterior:

Control de tiempo

- Una vez transcurrido el "Retraso de control de tiempo" después de que algunas unidades inicien o detengan el funcionamiento de calefacción, la diferencia absoluta de temperatura entre la temperatura ajustada y la actual se suma cada minuto.

- Si la suma de la diferencia de temperatura es superior a la "Temperatura de activación de control de tiempo" y la temperatura actual no alcanza la temperatura ajustada, una unidad iniciará el funcionamiento de calefacción.

- Si la suma de la diferencia de temperatura es superior a la "Temperatura de desactivación de control de tiempo" y la temperatura actual ha alcanzado la temperatura ajustada, una unidad detendrá el funcionamiento de calefacción/refrigeración.

- Cuando la diferencia de temperatura sea pequeña, esta no se sumará y la suma se restablecerá a 0 °C.

Control de capacidad

- Si todas las unidades en modo de calefacción están funcionando a su capacidad máxima y la temperatura actual no alcanza el valor ajustado, una unidad más empezará a funcionar en el modo de calefacción/refrigeración.

- Si todas las unidades en modo de calefacción están funcionando a su capacidad mínima y la temperatura actual ha alcanzado el valor ajustado, una de las unidades en modo de calefacción dejará de funcionar.

Opción de cascada: Modo de alta eficiencia para unidad exterior

- Si se activa este modo, las frecuencias del compresor de todas las unidades se limitará al rango de funcionamiento eficiente.

- Cuando no se pueda alcanzar la temperatura ajustada aunque todas las unidades estén en marcha, el modo de alta eficiencia se desactivará para que aumente la capacidad del compresor de las unidades.

El modo de alta eficiencia se activará automáticamente cuando se ajuste el funcionamiento al modo de termostato desactivado.

Caldera de apoyo:

Caldera de apoyo externa para calefacción de espacios.

- Para compensar el menor rendimiento de calefacción de la bomba de calor en condiciones climáticas muy frías, la caldera adicional funciona en lugar de la bomba de calor por debajo del umbral de temperatura "-15 °C", rango -20 °C ~ 5 °C).

Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

8.3.2. CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMO-HIGROMÉTRICAS

- No se modifica el existente

8.3.3. CONTROL DE LA VENTILACIÓN. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

No aplica. No se actúa en este proyecto sobre la ventilación.

8.3.4. CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE ACS.

No se modifica el existente.

8.4. CONTABILIZACIÓN DE LOS CONSUMOS

El sistema dispondrá de los siguientes contadores de consumos:

- Contador de energía para contabilizar la energía aportada a la calefacción.
- Contador de energía eléctrica para todo el sistema de aerotermia.

8.5. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

8.5.1. VENTILACIÓN. RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN.

No aplica en este proyecto.

8.6. APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA

La reforma descrita surge del resultado de una auditoría energética realizada para el Ayuntamiento de Betelu con anterioridad en la que se recomienda el uso de aerotermia como fuente de energía renovable frente al consumo actual de gasoil.

La tecnología empleada con estos equipos permite alcanzar temperaturas elevadas y es el indicado para reformas en las que ya existe el uso de radiador de alta temperatura.

La reforma descrita en el presente proyecto consiste en la modificación del sistema actual de generación de calor por un nuevo sistema de aprovechamiento de calor renovable (aerotermia) frente al consumo de gasoil, mediante la utilización de bombas de calor aerotermicas.

El rendimiento de la caldera actual con empleo de gasoil y por su antigüedad es inferior al rendimiento conseguido mediante el uso de la aerotermia por lo que se considera un sistema adecuado a emplear.

El sistema mejoraría considerablemente la eficiencia (un 27% en condiciones extremas de Tª exterior) modificando el sistema actual de radiadores de alta temperatura por otro sistema de media o baja temperatura, se recomienda a la propiedad su sustitución. Esta se realizará dependiendo de la aceptación de una nueva partida presupuestaria o ayudas.

De las tablas de potencia del equipo:

1) Maximum Heating Capacity (Peak Value)

LWT (Leaving Water Temp.), Tamb (Ambient Temp.), HC (Heating Capacity), PI (Power input), WF (Water Flow)

Model	W (mm)	25			30			35			40			45			50			55			60			65			70			75		
		HC (W)	PI (W)	WF (mm)	HC (W)	PI (W)	WF (mm)	HC (W)	PI (W)	WF (mm)	HC (W)	PI (W)	WF (mm)	HC (W)	PI (W)	WF (mm)	HC (W)	PI (W)	WF (mm)	HC (W)	PI (W)	WF (mm)	HC (W)	PI (W)	WF (mm)	HC (W)	PI (W)	WF (mm)	HC (W)	PI (W)	WF (mm)			
AE160CXYBEK/EU	-25	9800	4830	28.2	10650	5630	30.7	11500	6570	33.2	11050	6680	31.9	10600	6790	30.7	10370	6950	30.1	9800	6950	17.8	9390	6950	17.1	8800	6720	12.8						
	-20	13300	6240	38.3	13135	6570	37.8	12970	6940	37.4	12400	6940	35.8	11830	6950	34.2	11460	6950	33.2	11100	6940	20.1	10190	6940	18.5	9760	6920	14.2						
	-15	14980	6350	43.1	14370	6620	41.4	13760	6950	39.7	13390	6950	38.7	13010	6950	37.6	12630	6950	36.6	11880	6950	21.5	11070	6950	20.1	10680	6960	15.6	9800	6710	14.3			
	-10	16200	5180	46.6	16100	5930	46.4	16000	6960	46.2	15195	6950	43.9	14390	6950	41.6	13890	6950	40.3	13320	6950	24.2	12230	6950	22.2	11500	6970	16.7	10660	6940	15.6			
	-7	16250	4690	46.7	16125	5150	46.4	16000	5710	46.2	15600	6170	45.1	15200	6740	44.0	14430	6770	41.8	13810	6950	25.0	12720	6950	23.1	11820	6940	17.2	11270	6970	16.5			
	-2	16300	4250	46.9	16150	4410	46.5	16000	4590	46.2	15800	5140	45.6	15600	5860	45.1	15500	6190	44.9	15400	6850	27.9	14700	6950	26.7	13450	6940	19.6	12050	6920	17.6			
	2	16400	3480	47.2	16200	3760	46.6	16000	4100	46.2	16000	4640	46.2	16000	5330	46.3	16000	5710	46.4	16000	6300	29.0	15500	6720	28.2	14420	6940	21.0	13110	6920	19.1			
	7	17500	3110	50.3	16750	3310	48.2	16000	3550	46.2	16000	4000	46.2	16000	4570	46.3	16000	4940	46.4	16000	5520	29.0	16000	5930	29.1	16000	6540	23.3	14890	6910	21.7			
	12	18520	3050	53.3	18150	3290	52.3	17770	3580	51.2	17585	3940	50.8	17400	4390	50.3	17300	4660	50.2	17210	5340	31.2	17110	5600	31.1	17020	6370	24.8	15900	6680	23.2			
	15	19970	2990	57.4	19285	3190	55.5	18600	3430	53.6	18500	3860	53.4	18400	4420	53.2	18120	4720	52.5	17920	5320	32.5	17760	5480	32.3	17500	6360	25.5	15900	6360	23.2			
20	20400	2660	58.0	19770	2930	56.9	19140	3280	55.2	18975	3730	54.8	18810	4340	54.4	18610	4580	54.0	18400	4960	33.4	18210	5260	33.1	17600	6050	25.6	15900	6050	23.2				

A modo de ejemplo:

Tª exterior: -2°C

Potencia impulsando agua de primario a 35°C: 16.000w, (el máximo de la unidad).

Potencia impulsando agua de primario a 55°C: 15.400w. Un 3,75% menos.

Potencia impulsando agua de primario a 75°C: 11.680w. Un 27% menos del rendimiento máximo.

Todos estos datos se trasladan al alcalde junto con el arquitecto municipal.

Se emplea la aerotermia tanto para la demanda de calefacción como para la producción de ACS.

8.7. LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL

No aplica

8.8. LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

- BOMBA DE CALOR AIRE AGUA MONOBLOCK:

6 UDS monofásicas $P = 5,52 \text{ Kw}$

 $P_{\text{total}} = 33,12 \text{ Kw}$
- BOMBA B1 GRUNDFOS MAGNA1 25-40 : $P = 0,009 \text{ kW} \dots 0,056 \text{ kW}$

9. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica debe seguirse la secuencia de verificaciones siguiente:

- a) Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.
- b) Cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.
- c) Cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.
- d) Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización del apartado 3.4.4.

9.1. GENERACIÓN DE CALOR.

9.1.1. CONDICIONES GENERALES.

En **anexo** a este proyecto se encuentra la **homologación de la bomba de calor proyectada y marcado CE** indicando el cumplimiento de las directivas de aplicación.

Los generadores de calor (caldera), ya funcionando y mantenida y fuera del alcance de este proyecto, estarán equipados con:

- Un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión;

- Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.

- Una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula en su zona de descarga deberá estar conducida hasta sumidero

9.1.2. SALAS DE MÁQUINAS

9.1.2.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Los nuevos generadores de aerotermia se instalan en el exterior por lo que no se tiene la consideración de sala de máquinas.

La sala de máquinas actual sigue un mantenimiento con contrato en vigor.

9.1.2.2. EQUIPOS AUTÓNOMOS DE GENERACIÓN DE CALOR

Los equipos se encuentran en el patio de planta baja, en el interior de una protección realizada con tubo de acero conformado y rejilla tramex para que ventilen correctamente que delimita e impiden el acceso a la misma a personal no autorizado. Está incluido en el proyecto de arquitectura indicado en el apartado 2.

Están dispuestas puertas con rejilla de tal forma que al abrir se puede realizar perfectamente labores de mantenimiento con un espacio mínimo de 1m.

La finalidad de este cerramiento es el antigolpes y protección de los usuarios del centro.

No existen desagües, sumideros, conductos de ventilación a ras del suelo. etc.), en la zona de influencia del equipo (1 m alrededor del mismo).

Cumple con los puntos siguientes.

Los equipos autónomos de generación de calor se deben instalar en el exterior de los edificios, a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual del edificio, salvo por personal especializado de mantenimiento de estos u otros

equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azoteas o terrazas.

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

Cuando el equipo autónomo se alimente de gases más densos que el aire, no debe existir comunicación con niveles inferiores (desagües, sumideros, conductos de ventilación a ras del suelo. etc.), en la zona de influencia del equipo (1 m alrededor del mismo).

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

9.2. REDES DE TUBERÍAS

La soportación de tuberías, se emplearán las instrucciones dadas por el fabricante considerando el material empleado, su diámetro y su colocación. Las conexiones a equipos dotados de motor eléctrico se efectuarán mediante elementos antivibratorios.

Los tubos serán nuevos con las extremidades debidamente tapadas con espesores adecuados a la presión de trabajo.

9.2.1. LLENADO

Existente. No se modifica.

9.2.2. VACIADO Y PURGA

Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 32 mm.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla 3.4.2.3.

Tabla 3.4.2.3 Diámetro de la conexión de vaciado

Potencia térmica kW	Calor DN (mm)	Frío DH (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

9.2.3. EXPANSIÓN

Todos los sistemas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El sistema cuenta con vasos de expansión. Se añade uno nuevo por cada depósito de inercia.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$V_{\text{Total}} = V_{\text{depósitos de inercia}}$

$V_{\text{Total}} = 1.500$ litros.

Posibles ampliaciones: se mayor la cantidad de agua un 20% como margen por posibles ampliaciones.

$V_{\text{Total}} = 1.500 \times 1,20 = 1.800$ litros.

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$V = 1.800 \times 1,1 = 1.980$ litros.

Para una temperatura media de 72,5 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 2,373%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$V_u = 1.980 \cdot 2,373 / 100 = 46,98$ litros.

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$C_p = P_M / (P_M - P_m)$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 17,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$P_m = 1,01325 \cdot 17,0 / 10 = 1,72$ bar.

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $P_M = 3,0$ bar se obtiene:

$C_p = (3,0 + 1,01325) / (3,0 - 1,72) = 3,135$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$V_t = V_u \cdot C_p = 46,98 \cdot 3,135 = 147,3$ litros

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 200,0 litros con margen de seguridad por desconocimiento de la instalación existente.

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,8 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

Se calcula de forma similar el vaso de expansión para la inercia de 500 litros resultando un vaso de expansión de 50 litros

Los vasos de expansión seleccionados están en documento adjunto.

9.2.4. CIRCUITOS CERRADOS

Se dispondrán válvulas de seguridad tarada a 4 bares en cada depósito de inercia.

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

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

Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica. Este dispositivo está incluido en la caldera y corta el funcionamiento por debajo de 0,5bar.

9.2.5. DILATACIÓN

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

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

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Para las tuberías de materiales plásticos son válidos los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR.

α del acero: $0,000012^{\circ}\text{C}^{-1}$

Salto térmico: $10-80^{\circ}\text{C} = 70^{\circ}\text{C}$

Tramo más desfavorable el exterior de 18m

$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta t = 18 \times 0,000012 \times 70 = 0,015\text{m}$ ó 1,5cm

No es necesaria la colocación de compensadores de dilatación.

9.2.6. GOLPE DE ARIETE

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

En diámetros mayores que DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta.

En diámetros mayores que DN100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

9.2.7. FILTRACIÓN

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

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

Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

Se han incorporado en la red de retorno en esta actuación un separador de lodos y fangos para la limpieza del circuito.

9.3. REDES DE CONDUCTOS

No aplica

9.4. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La sala cuenta con los sistemas de protección contra incendios, que no se modifican, que regía cuando se legalizó el centro y que actualmente siguen un control con el mantenimiento.

9.5. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

- Partes fijas:
 - Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor a 60°C.
 - Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80°C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.
- Partes móviles:
 - El material aislante en tuberías, conductos o equipos no podrán interferir con partes móviles de sus componentes.
- Accesibilidad:
 - Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.
 - Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.
 - Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil.
 - En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.
 - La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos está reflejada en los planos del arquitecto.
 - Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del

aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

- Para los locales destinados al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados en la EN 13779, anexoA, capítulo A13, apartado A13.2.
- Señalización:
 - En las salas de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.
 - Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas según las indicaciones de la norma UNE 100100.
- Medición:
 - Todas las instalaciones térmicas deben disponer de las instalaciones de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.
 - Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.
 - Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control, caso de este proyecto.
 - En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.
 - Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

- En instalaciones de potencia térmica nominal mayor a 70Kw el equipamiento mínimo de los aparatos de medición será el siguiente:
 - Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: Un termómetro.
 - Vasos de expansión: un manómetro.
 - Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
 - Bombas: Un manómetro para la lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
 - Chimeneas: Un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
 - Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo de cuando se trate de agentes frigorífenos.
 - Baterías agua-aire: Un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
 - Recuperadores de calor aire: Tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
 - Unidades de tratamiento del aire: Medida permanente de las temperaturas del aire de impulsión, retorno y toma de aire exterior.

10. ACS. DESCRIPCIÓN

1.4.DEMANDA DIARIA

La demanda de ACS se calcula de acuerdo al punto 3.1.1 y la tabla 3.1 de la sección HE4.

No hay agua caliente en el centro salvo en cocinas y vestuarios del frontón

Comen en el centro el 50% de los niños como máximo: 50 personas.

Número de alumnos: 100

El edificio tiene dos usos diferenciados:

- Vestuarios Duchas colectivas del colegio y frontón: 14 usuarios los fines de semana:
 - 21 l/p: $14 \times 21 = 294$ litros/día
- Comedor (restaurante): 50 personas
 - 8 l/p: $50 \times 8 = 400$ litros/día

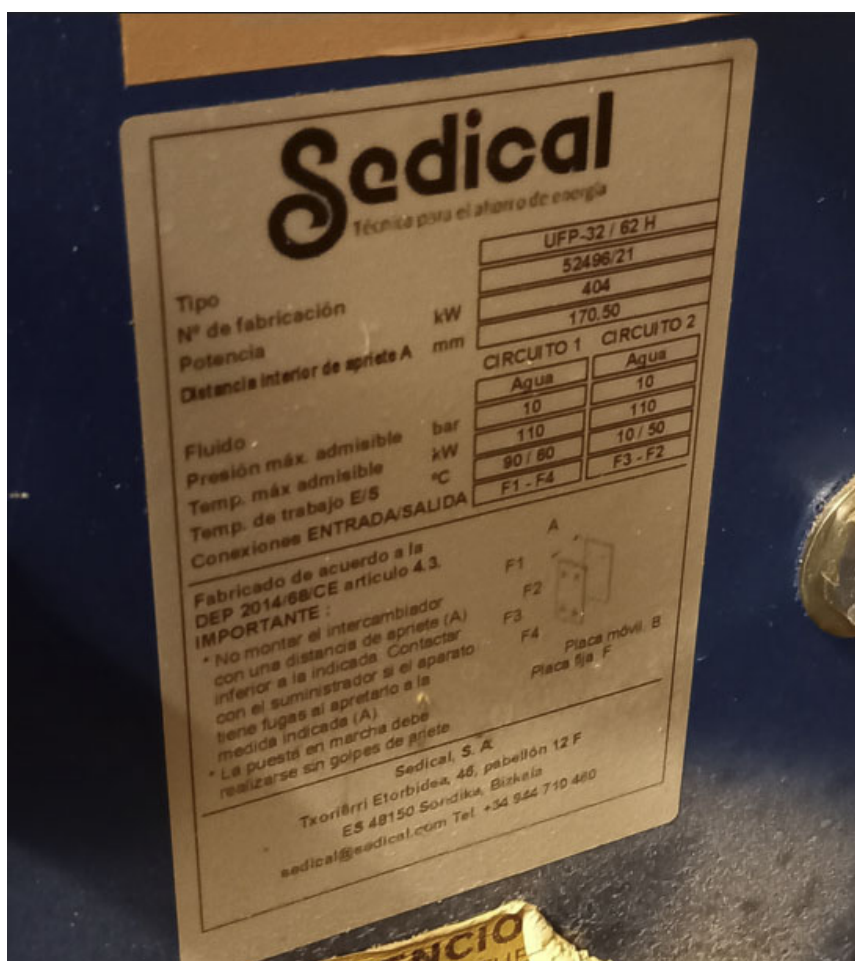
DEMANDA TOTAL MÁS DESFAVORABLE= 400 litros entre semana.

1.5.DEMANDA HORARIA

Se prevé que dicha demanda se producirá en un intervalo de 1 hora lo que supondrá un caudal medio de 400 litros, durante la preparación de las comidas.

1.6.PRODUCCIÓN DE ACS

El sistema de producción actual es instantáneo a través de un intercambiador de placas de la imagen:



Funcionando con un salto de T^a de primario: 80-60°C

Ver anexo recálculos del intercambiador.

La demanda es satisfecha con este intercambiador con un salto térmico de 75-50°C.

Salto térmico de T^a de consumo: 10 – 50°C

La potencia necesaria con los datos actualizados de consumo es:

Potencia: $400 \text{ Kg} \times 1 \text{ Kcal/Kg K} \times (50^{\circ}-10^{\circ})\text{K} = 16.000 \text{ Kcal/h}$ ó 18,6Kw

Uno de los equipos de aerotermia se emplea en la generación de agua caliente acumulada en un depósito de inercia de 500 litros a 75°C para amortiguar demandas puntuales y mejorar el funcionamiento del equipo de aerotermia.

Potencia acumulada:

Potencia: $500 \text{ Kg} \times 1 \text{ Kcal/Kg K} \times (75^{\circ}-50^{\circ})\text{K} = 12.500 \text{ Kcal/h}$ ó 14,53Kw que es prácticamente la demanda diaria. Se programará el calentamiento de este depósito en horarios fuera del funcionamiento de calefacción consiguiendo así reducir la potencia instalada con la aerotermia pero limitando la T^a mínima del depósito a 55°C.

11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

11.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. POTENCIA CONTRATADA

La potencia contratada actual es por periodos 6, de los cuales los 5 primeros tienen 20Kw contratados y en el último 70Kw.

De la factura se deduce que hay 50Kw disponibles.

POTENCIA DEMANDADA EN CONDICIONES EXTREMAS: $6 \times 230 \times 35 = 48.300\text{w}$

La potencia contratada es de 20 con capacidad de hasta 70Kw por lo que la instalación está preparada para el consumo de esta instalación.

11.2. ACOMETIDA ELÉCTRICA.

Existente

11.3. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM).

Se modifican en el proyecto (pendiente de realizar) de la instalación fotovoltaica:
BETELUKO ARAXES ESKOLAK AUTOKONTSUMORAKO 60kW-tako EGUZKI-INSTALAZIO
FOTOVOLTAIKO BAT JARTZEKO PROIEKTUA

Redactado por:

Xabier Loyarte Garmendia

NAFARKOOP ENERGIA GIZARTE EKIMENEN KOOP. S.

GOIENER TALDEA

<proiektuak@nafarkoop.eus>

Telefono-zenbakiak: 946 94 60 20 / 621 21 80 36

11.4. DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Existente

11.5. CUADROS ELÉCTRICOS DE PROTECCIÓN.

El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en locales o recintos a los que no tenga acceso personal no autorizado.

Todos los cuadros serán realizados según la norma UNE-EN 60.439.1 y deberán llevar una placa metálica impresa con características indelebles en la que conste:

Nombre o marca comercial del instalador.

Fecha en que se realizó la instalación.

Marcado CE de cumplimiento de las directivas europeas BT y CEM.

Estos cuadros estarán situados en locales exclusivos para ellos, con acceso solamente del personal autorizado.

El cuadro general de Baja Tensión alimentará directamente a todos los cuadros secundarios.

Llevarán un interruptor de corte onipolar a la entrada. Aunque la instalación tendrá un conductor de tierra de protección a los distintos receptores, la sensibilidad de la protección diferencial será de 30 mA para receptores de alumbrado y 300 mA para otros receptores. La protección contra sobrecargas y cortocircuitos se realizará por medio de interruptores automáticos magnetotérmicos.

Tanto el esquema unifilar como la ubicación de los distintos cuadros quedan reflejados en los planos adjuntos.

11.6. LÍNEAS A CUADROS SECUNDARIOS.

La instalación dispondrá de un nuevo cuadro secundario tal como se detalla en los planos adjuntos.

Se utilizarán conductores de cobre designación RZ1-K 0,6/1kV que discurrirán bajo tubo o sobre bandeja y accederán a las diferentes plantas por patinillos verticales. Estos patinillos serán registrables en todas las plantas.

Al ser local de pública concurrencia los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los elementos de conducción de cables serán los clasificados como "no propagadores de la llama".

11.7. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

Para la protección de los equipos eléctricos y electrónicos de las sobretensiones transitorias de origen atmosférico o de origen industrial se instalarán limitadores de sobretensión situados en la cabecera de los cuadros eléctricos.

La elección de un modelo u otro se hará en función del nivel de riesgo de la zona y de la sensibilidad del material a proteger.

En ausencia de sobretensión, el limitador tiene una impedancia muy elevada, sin efecto para la instalación.

En funcionamiento, el limitador hace circular hacia tierra las corrientes de choque elevadas mientras dura la perturbación, y limita la tensión en bornes de los receptores a un nivel adecuado.

Las uniones entre la tierra y el interruptor automático de protección/desconexión tienen que ser lo más cortas posibles y sin formar bucles.

11.8. CANALIZACIONES.

Las canalizaciones deberán realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20, y estarán constituidas preferentemente por conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en zonas accesibles al público.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los elementos de conducción de los cables serán no propagadores de la llama.

11.9. BANDEJAS.

La distribución del cuadro general a los cuadros secundarios y la alimentación desde los cuadros eléctricos secundarios hasta los receptores finales se realizará principalmente por medio de bandeja metálica tipo rejilla, de acero galvanizado en caliente.

Se utilizarán conductores de cobre aislados bajo cubierta, designación RZ1-K 0,6/1KV, que discurrirán preferentemente sobre bandeja metálica tipo rejilla en tramos horizontales, y bajo tubo PVC empotrado o adosado en tramos verticales de conexión a los receptores finales.

Las bandejas metálicas deberán conectarse a la red de tierra quedando su continuidad eléctrica convenientemente asegurada.

Para la sujeción de las bandejas se tendrá en consideración las prescripciones del fabricante en cuanto a carga y distancia entre apoyos de las mismas.

11.10. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

No se modifica la existente.

Los receptores de alumbrado tendrán un grado de protección IP-55, teniendo sus partes accesibles de material aislante.

La iluminación de la sala será la adecuada para la realización con comodidad de los trabajos de conducción e inspección de los equipos y elementos situados en ella, siendo el nivel de iluminación mínimo de 200 lux y utilizándose luminarias de tipo estanco. En la puerta de salida se dispondrá de una luminaria de señalización y emergencia.

La iluminación de la sala se realizará mediante luminarias fluorescentes estancas de 2 x 35 W. De potencia, en montaje adosado al techo de la misma.

Se dispondrá de la iluminación de señalización y emergencia adecuada, mediante aparatos autónomos de 60 lúmenes (como mínimo 2 lux por m2 de sala).

11.11. PROTECCIÓN

11.11.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES:

Las sobreintensidades pueden ser sobrecargas o cortocircuitos, la protección contra ambas la proporcionarán interruptores automáticos magnetotérmicos que se instalarán en el arranque de todas las líneas, si se trata de una sobrecarga, será la curva térmica de corte del aparato la que haga abrir el circuito, y se trata de un cortocircuito, será el dispositivo de corte electromagnético el que proteja.

11.11.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS:

Se logrará utilizando cables aislados para una tensión de 1 kV instalados bajo tubo de acero en superficie. Las conexiones se realizarán siempre dentro de cajas de empalme y mediante bornas aislantes. Los mecanismos que van en el interior de los cuadros llevarán sus bornes ocultos.

11.11.3. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS:

Utilizaremos el sistema de protección que la ITC-BT 24 consistente en conectar a tierra las masas e instalar dispositivos de corte por intensidad de defecto.

EL valor mínimo de la corriente de defecto, a partir del cual, el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, o lo que es lo mismo, la sensibilidad del diferencial, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia a tierra de las masas debe cumplir la relación:

$R < 50/I$ en locales o emplazamientos secos.

$R < 25/I$ en locales o emplazamientos húmedos o mojados.

Siendo I la intensidad en amperios del diferencial.

Teniendo en cuenta que la resistencia a tierra de las masas nunca superará los 20 ohmios, y que se trata de un local seco, la sensibilidad debe ser como mínimo de 2.5 A.

Utilizaremos un diferencial de 300 mA de sensibilidad.

11.11.4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Todos los circuitos se han calculado por intensidad y caída de tensión, tal y como la ITC-BT 19, escogiéndose en cada caso la solución más desfavorable, de manera que la caída de tensión a plena carga no supere en ningún caso el 3% de la potencia nominal para los circuitos de alumbrado y un 5% para los de fuerza.

Para todas las líneas se emplearán cables de cobre unipolares aislados para 1KV libre de halógenos al tratarse de local de pública concurrencia, de secciones adecuadas en cada caso según esquema unifilar.

11.12. SALA DE CALDERAS

11.12.1. ALUMBRADO.

No se modifica el existente

11.12.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

No se modifica el existente

11.12.3. RECEPTORES DE FUERZA NUEVOS:

- BOMBA DE CALOR AIRE AGUA MONOBLOCK:

6 UDS monofásicas $P = 5,52 \text{ Kw}$

$P_{\text{total}} = 33,12 \text{ Kw}$

- BOMBA B1 GRUNDFOS MAGNA1 25-40 : $P = 0,009 \text{ kW} \dots 0,056 \text{ kW}$

TOTAL MÁXIMA 33,13 W

En condiciones extremas y máximas de funcionamiento las bombas de calor pueden consumir 35 A II dando una potencia de:

11.12.4. TIERRAS

Todos los motores y carcasas estarán unidos a tierra mediante un conductor de la misma sección que los de fase; todos los conductores unirán en el cuadro a una borna de donde partirá la línea de conexión con la barra de puesta a tierra del edificio ya existente.

11.13. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

11.13.1. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.

Con carácter general, la intensidad de cortocircuito prevista en el origen de la instalación, para el cálculo del embarrado, se considerará:

$I_p = 25 P$, con un mínimo de 12.000 amperios.

Siendo:

I_p = Valor eficaz de la intensidad de cortocircuito, en amperios.

P = Potencia nominal de transformador AT/BT, en KVA. (máximo 630 KVA).

La intensidad máxima de cortocircuito trifásico que se puede presentar en la caja general de protección según las normas particulares de "Iberdrola" para instalaciones de enlace en edificios será del 20 kA.

11.13.2. CÁLCULO DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES.

Para el cálculo de las derivaciones individuales se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Potencia máxima prevista.
- Características de la alimentación.
- Longitud de la línea.
- Tipo de cable y forma de instalación.

Para determinar la sección de los conductores de una línea se tendrán en cuenta los factores siguientes:

- Temperatura máxima admisible.
- Caída de tensión admisible.
- Valor máximo de la impedancia que permita asegurar el funcionamiento de la protección contra cortocircuitos.

La sección mínima del conductor será, en cada caso, la mayor que resulte al realizar los cálculos correspondientes a temperatura máxima, caída de tensión y protección contra cortocircuitos, cálculos que se adjuntan en el anexo correspondiente del presente proyecto.

11.13.3. CÁLCULO DE LÍNEAS DE SALIDA DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS.

Para el cálculo de las líneas de salida de los cuadros se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Temperatura máxima admisible del conductor.
- Caída de tensión admisible en la línea.

La sección mínima del conductor será, en cada caso, la mayor que resulte al realizar los cálculos correspondientes de temperatura máxima y caída de tensión, cálculos que se adjuntan en el anexo correspondiente del presente proyecto.

11.13.4. RESULTADO DE LOS CÁLCULOS.

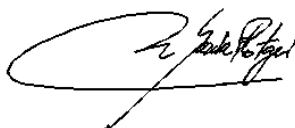
DENOMINACIÓN LÍNEA	TIPO SUMINISTRO [II / IV]	POTENCIA CÁLCULO	INTENSIDAD CÁLCULO	CONDUCTOR [mm ²]	DESIGNACIÓN CONDUCTOR	INTENSIDAD TABLAS	TIPO DE INSTALACIÓN	FACTOR CORRECCIÓN		ADMISIBLE [A]	LONGITUD MAX. [m]	CAÍDA TENSIÓN [%]	PROTECCIÓN LÍNEA		
								Fct	Fci				In [A]	Icc [kA]	S [mA]
FUERZA BOMBA	II	56	0,2	2 x 1 x 2,5 + TT	Cu RZ1-kV(AS)	31	Bajo tubo	0,96	0,80	23,8	10,0	0,02	20	10	300
AEROTERMIA 1	II	8.050	35,0	2 x 1 x 6 + TT	Cu RZ1-kV(AS)	54	Bajo tubo	0,96	0,80	41,5	31,0	2,81	40	10	300
CONTROL	II	300	1,3	2 x 1 x 2,5 + TT	Cu RZ1-kV(AS)	31	Bajo tubo	0,96	0,80	23,8	10,0	0,08	20	10	300

12. CONCLUSIÓN

Con la presente memoria se ha pretendido mostrar las características de la instalación de aerotermia a realizar, y que a juicio del técnico que suscribe, cumple con las normas que le afectan, esperando que de encontrarse todo en conformidad con lo prescrito, se concedan los permisos necesarios para su ejecución.

Pamplona, octubre de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Jorge García Rotger

Nº Colegiado: 471

11.14. OBSERVACIONES.

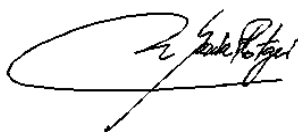
Cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este Proyecto deberá efectuarse de acuerdo con las normas indicadas en el apartado Legislación aplicable en vigor.

12. CONCLUSIÓN

Con la presente memoria se ha pretendido mostrar las características de la instalación de aerotermia a realizar, y que a juicio del técnico que suscribe, cumple con las normas que le afectan, esperando que de encontrarse todo en conformidad con lo prescrito, se concedan los permisos necesarios para su ejecución.

Pamplona, octubre de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Jorge García Rotger

Nº Colegiado: 471

GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO COMARCAL ARAXES DE BETELU (NAVARRA)

ANEJO - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Este documento está incluido en la parte primera que la desarrolla el arquitecto Jose Miguel Rodríguez Ezpeleta.

Pamplona, 30 de octubre de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Jorge García Rotger

Nº Colegiado: 471

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º
31001 PAMPLONA

Tfno: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

HOMOLOGACIÓN. CE BOMBA DE CALOR

UK Declaration of Conformity

Product Details

Product: Space heater and Package of Space heater
Model(s): AE160CXYBEK
Variant Model(s): AE120CXYBEK

Declaration and applicable standards

We hereby declare under our sole responsibility that the product above is in compliance with the essential requirements of the Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016 and the Electromagnetic Compatibility Regulations 2016 and the Pressure Equipment (Safety) Regulations 2016 by application of:

EMC

EN IEC 55014-1:2021
EN IEC 55014-2:2021
EN IEC 61000-3-11:2019
EN 61000-3-12:2011

Safety

EN 60335-1:2012 +A11:2014 +A13:2017 +A1:2019 +A14:2019
+A2:2019 +A15:2021
EN 60335-2-40:2003 +A11:2004 +A12:2005 +A1:2006 +A2:2009
+A13:2012
EN 62233:2008

Pressure Equipment Regulations

EN 378-2:2016

the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012 by application of EN IEC 63000:2018 and the Ecodesign for Energy-Related Products Regulations 2010 implemented by the Regulation (EC) No 813/2013 for space heaters and combination heaters(amended) from EN 14825:2018, EN 14511-2:2018, EN 14511-3:2018 and EN 12102-1:2017

※ The Approved Body SGS United Kingdom Ltd, 0120 has reviewed the technical file for the Pressure Equipment (Safety) Regulations 2016 and has issued the Certificate No.: UKC22.386663.D1
Conformity assessment module D1 has been followed. This product is category II under the Pressure Equipment (Safety) Regulations 2016

Signed for and on behalf of : Samsung

Samsung
Euro QA Lab,
Saxony Way, Yateley,
GU46 6GG, UK ※

27/10/2023

(Place and date of signature)



Stephen Colclough – Director Regulatory Affairs

(Name and signature of authorized person)

※ This is not the address of Samsung Service Centre. Please see the address or the phone number of Samsung Service Centre in the warranty card or contact the retailer where you purchased your product.

Declaration of Conformity¹

Product Details²

Product³:	Space heater and Package of Space heater
Model(s)⁴:	AE160CXYBEK
Variant Model(s)⁵:	AE120CXYBEK

Declaration and applicable standards⁶

We hereby declare under our sole responsibility that the product above is in compliance with the essential requirements of the⁷ Low Voltage Directive 2014/35/EU^{7a} and EMC Directive 2014/30/EU^{7b} and Pressure Equipment Directive 2014/68/EU^{7d} by application of^{7f}

EMC⁸

EN IEC 55014-1:2021
EN IEC 55014-2:2021
EN IEC 61000-3-11:2019
EN 61000-3-12:2011

Safety⁹

EN 60335-1:2012 +A11:2014 +A13:2017 +A1:2019 +A14:2019
+A2:2019 +A15:2021
EN 60335-2-40:2003 +A11:2004 +A12:2005 +A1:2006 +A2:2009
+A13:2012
EN 62233:2008

Pressure Equipment Directive¹¹

EN 378-2:2016

the Directive (2011/65/EU) on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment by application of EN IEC 63000:2018¹² and the Eco-Design Directive (2009/125/EC) implemented by¹³ Regulation (EC) No 813/2013 for space heaters and combination heaters^{13g} using test methods from¹⁴ EN 14825:2018, EN 14511-2:2018, EN 14511-3:2018 and EN 12102-1:2017

※ The Notified Body SGS, 1155 has reviewed the technical file for the Pressure Equipment Directive and has issued the Certificate No.: PTC21.06554.5308

Conformity assessment module D1 has been followed. This product is category II under the pressure equipment Directive 2014/68/EU^{14a}

Signed for and on behalf of : Samsung¹⁵

Samsung
Euro QA Lab,
Saxony Way, Yateley,
GU46 6GG, UK *

27/10/2023

(Place and date of signature)¹⁶



Stephen Colclough – Director Regulatory affairs¹⁷

(Name and signature of authorized person)¹⁸

※ This is not the address of Samsung Service Centre. Please see the address or the phone number of Samsung Service Centre in the warranty card or contact the retailer where you purchased your product.¹⁹

ANEJO 3

DATOS TÉCNICOS BC SAMSUNG AE160CXYBEK/EU

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º
31001 PAMPLONA

TFNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

2. Outdoor Units

2-1. Specifications

Model Name					-	AE160CXYBEK/EU	AE160CXYBGK/EU		
Power Supply					Φ, #, V, Hz	1, 2, 220~240, 50	3, 4, 380~415, 50		
System	Mode				-	Heat Pump (A2W)	Heat Pump (A2W)		
	Performance	Capacity	Heating	A2W Condition #1. (A7/W35) 1)*	W	16,000	16,000		
				A2W condition #2	Btu/h	54,600	54,600		
				A2W condition #3	W	16,000	16,000		
				A2/W35 4)*		16,000	16,000		
				A-7/W35 4)*		16,000	16,000		
				A2W Condition #1. (A35/W18) 1)*		W	14,000	14,000	
			Cooling	(A35/W18) 1)*	Btu/h	47,800	47,800		
				A2W condition #2	W	10,400	10,400		
			Power	Power Input	Heating	A2W Condition #1. (A7/W35) 1)*	W	3,550	3,550
						A2W condition #2		4,570	4,570
	A2W condition #3	5,520				5,520			
	A2/W35 4)*	4,100				4,100			
	A-7/W35 4)*	5,710				5,710			
	Cooling	A2W Condition #1. (A35/W18) 1)*				W		3,680	3,680
		A2W condition #2			3,586		3,714		
	Current Input	Heating			A2W Condition #1.	A	16.78	5.57	
		Cooling			17.39		5.77		
		Heating		A2W condition #2	A	21.6	7.17		
		Cooling				26.09	8.66		
	Current	MCA		A	32.0	16.1			
		MFA		A	35.2	17.7			
	Efficiency	COP (Nominal Heating) A2W condition #1					4.51	4.51	
		EER (Nominal Cooling) A2W condition #1					3.80	3.80	
		EER (Nominal Cooling) A2W condition #2					2.90	2.90	
		COP		A2W condition #2 A2W condition #3 A2/W35 4)* A-7/W35 4)*	W/W	3.5	3.5		
						2.9	2.9		
						3.9	3.9		
						2.8	2.8		
		PdesignH (LWT 35°C)					15,500	15,500	
		PdesignH (LWT 55°C)					14,500	15,500	
		SCOP (35°C)					4.70	4.70	
		SCOP (55°C)					3.55	3.55	
		SCOP Class (35°C)					A+++	A+++	
		SCOP Class (55°C)					A++	A++	
		SEER					5.0	5.0	
		Water Connections	Water Flow Rate (Nominal)		Heating	LPM	46.2	46.2	
					Cooling	LPM	40.4	40.4	
			Water Flow Rate		Min	LPM	7	7	
					Max	LPM	58	58	
			Water Pressure (Max)			bar	3	3	
			Water Pipe Type	threaded male	Inlet	Φ, mm	28	28	
					Outlet	Φ, mm	28	28	
	Leaving Water Temperature		Min.~Max Min.~Max Max.	Heating	°C	15 ~ 75	15 ~ 75		
				Cooling	°C	5 ~ 25	5 ~ 25		
	DHW		°C	70	70				
	Refrigerant		Type			-	R290	R290	
		Factory Charging			g	1250	1250		
					tCO2e	0.00375	0.00375		
		Control Method			-	EEV	EEV		
	Outdoor Unit	Compressor	Type			-	Scroll	Scroll	
			Model Name			-	DS4HC5066FNA	DS4HC5066FNA	
			Oil	Type	-			Kixx RF P85 (GSC)	Kixx RF P85 (GSC)
Initial Charge					cc	1100	1100		
Quantity			EA	1	1				
Output			W	3803	3803				
Starting method			-	Inverter driven	Inverter driven				
Heat exchanger			Length			mm	1239/1210/1182	1239/1210/1182	
		Rows	Quantity		EA	3	3		
		Fin pitch			mm	1.5	1.5		
		Passes	Quantity		EA	22-12	22-12		
		Face area			m²	1.17	1.17		
		Stages	Quantity		EA	46	46		
		Tube type			Φ	7	7		
		Fin	Type	-			Corrugate	Corrugate	
				-			Anti Salt	Anti Salt	
		Water Heat Exchanger	Type			-	Braszed Plate Exchanger	Braszed Plate Exchanger	
Quantity			EA	1	1				
Internal water volume			L	1.008	1.008				

2. Outdoor Units

2-1. Specifications

Model Name					-	AE160CXYBEK/EU	AE160CXYBGK/EU
Outdoor Unit	Fan	Type			-	Propeller Fan	Propeller Fan
		Discharge direction				Horizontal	Horizontal
		Air Flow Rate		Heating	m³/min	95	95
				Cooling	m³/min	94	94
		Quantity			EA	1	1
	Fan motor	Quantity			EA	1	1
		Model			-	SIC-88FWJ-F1122-1	SIC-88FWJ-F1122-1
		Output			W	122	122
		Drive			-	Direct drive	Direct drive
		Speed	Heating	rpm	590	590	
			Cooling	rpm	580	580	
	Base Heater				W	150	150
	Water Pump	Model Name			-	UPM4XLK 25-90/130	UPM4XLK 25-90/130
		Motor Input		Max	W	60	60
		Quantity			EA	1	1
	Backup Heater	Power			kW	2/4/6 (Option)	2/4/6 (Option)
	Safety device	Pressure relief valve			bar	2.9	2.9
		Flow Sensor			LPM	O(5~60)	O(5~60)
	Expansion vessel	Internal water volume			liter	10	10
		Working pressure			MPa	0.3	0.3
	Air vent				-	Gas seperator	Gas seperator
	Water Pressure Sensor				-	O	O
	Strainer				-	O	O
	Sound Level	Sound Pressure Level	Heating	dB(A)	51	51	
			Cooling	dB(A)	51	51	
			Night Mode(3m)	dB(A)	35	35	
		Sound Power Level	Heating	dB(A)	65	65	
			Cooling	dB(A)	65	65	
	Connections	Water pipe	inlet	-	BSPP male 1"	BSPP male 1"	
			outlet	-	BSPP male 1"	BSPP male 1"	
	Casing	Color			-	Shadow Gray	Shadow Gray
		Material			-	GI-SGCC	GI-SGCC
	Packing	Material			-	EPS/BOX	EPS/BOX
		Weight			kg	20	20
	External Dimension	Net Weight			kg	154	154
Shipping Weight			kg	174	174		
Net Dimensions (WxHxD)			mm	1,270 × 1,018 × 530	1,270 × 1,018 × 530		
Shipping Dimensions (WxHxD)			mm	1,330 × 1,226 × 630	1,330 × 1,226 × 630		
Operating Temp. Range	Heating			°C	-25 ~ 43	-25 ~ 43	
	Cooling			°C	10 ~ 46	10 ~ 46	
	D.Hot Water			°C	-25 ~ 43	-25 ~ 43	
Additional Accessories	Wi-Fi Kit			-	O	O	
	Shutoff Valve 25A			-	1EA (IN) inc. Filter	1EA (IN) inc. Filter	
	Temperature Sensor for DHW Tank			-	O	O	
	Connector Wire -PV Control/Peak power control			-	O	O	
	Water Pressure Sensor			-	O	O	
	Gas seperator			-	O	O	
Function	SD Card Converter			-	O	O	
	PV / SG Ready			-	O	O	
	muti zone (2 zone)			-	O	O	
	Comm Kit (OEM Modbus)			-	-	-	
	Control Kt (Controller of water part)			-	O	O	
	Remote Controller			-	Optional Part	Optional Part	
	Wi-Fi Enable			-	O (Wi-Fi Module - Accessory)	O (Wi-Fi Module - Accessory)	

NOTE

- Specifications may be subject to change without prior notice.

1) A2W Condition #1 : (Heating) Water In/Out 30°C/35°C, Outdoor Air 7°C[DB]/6°C[WB]; (Cooling) Water In/Out 23°C/18°C, Outdoor Air 35°C[DB].

2) A2W Condition #2 : (Heating) Water In/Out 40°C/45°C, Outdoor Air 7°C[DB]/6°C[WB]; (Cooling) Water In/Out 12°C/7°C, Outdoor Air 35°C[DB].

3) A2W Condition #3 : (Heating) Water In/Out 47°C/55°C, Outdoor Air 7°C[DB]/6°C[WB].

4) A2W Condition : (A2W35) Water In/Out -/35°C, Outdoor Air 2°C[DB]/1°C[WB]; (A-7/W35) Water In/Out -/35°C, Outdoor Air -7°C[DB]/-(× Peak Capacity)

5) Select wire size based on the value of MCA

6) Sound pressure level is obtained in an anechoic room.

- Sound pressure level is a relative value, depending on the distance and acoustic environment.

- Sound pressure level may differ depending on operation condition.

- dBA = A-weighted sound pressure level

- Reference acoustic pressure 0 dB = 20uPa

7) Sound power level is an absolute value that a sound source generates.

- dBA = A-weighted Sound power level

- Reference power: 1pW

- Measured according to ISO 3741

8) These products contain R290 (GWP=3) which is fluorinated greenhouse gas.

9) The system is operated in (-25°C ≤ Outdoor temp. < -20°C) condition, but no guarantee of capacity.

10) The system is operated by only Booster Heater in special condition (35 °C < Outdoor temp. ≤ 43°C).

2. Outdoor Units

2-2. Electrical characteristics

Capacity [kW]	Model	Power Supply				Voltage Range [V]		Nominal Running Current [A]		Current [A]	
		Φ	#	Hz	Voltage	Min. (-10%)	Max. (+10%)	Cooling	Heating	MCA	MFA
5.0	AE050CXYBEK/EU	1	2	50	220-240	198	264	6.05	4.63	16.1	17.6
8.0	AE080CXYBEK/EU	1	2	50	220-240	198	264	9.69	7.70	26.0	28.6
12.0	AE120CXYBEK/EU	1	2	50	220-240	198	264	14.18	11.81	32.0	35.2
16.0	AE160CXYBEK/EU	1	2	50	220-240	198	264	17.39	16.78	32.0	35.2
8.0	AE080CXYBGK/EU	3	4	50	380-415	342	457	3.22	2.56	16.1	17.7
12.0	AE120CXYBGK/EU	3	4	50	380-415	342	457	4.71	3.92	16.1	17.7
16.0	AE160CXYBGK/EU	3	4	50	380-415	342	457	5.77	5.57	16.1	17.7

NOTE

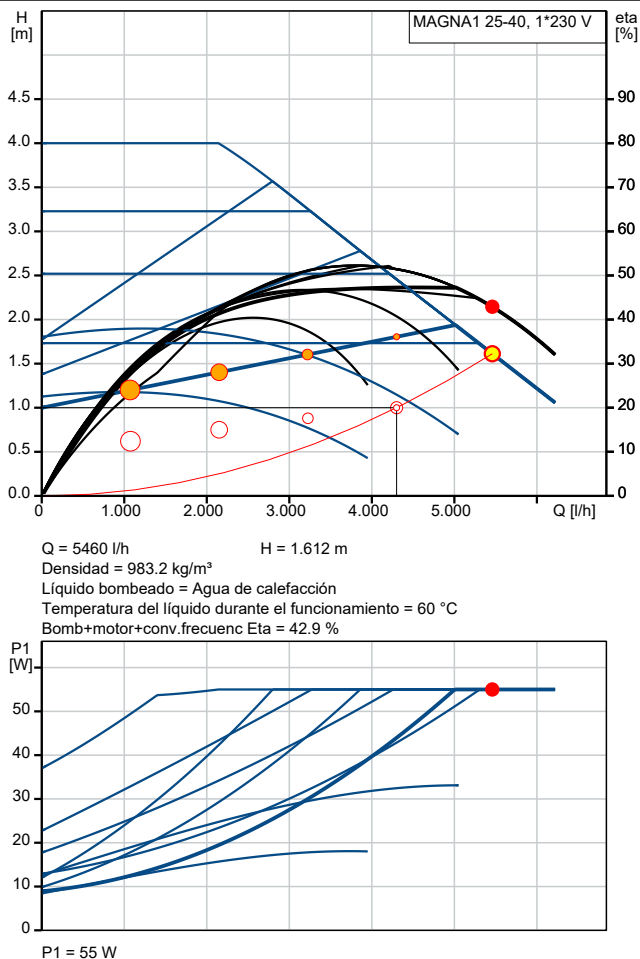
- MCA : Minimum circuit amperes
- MFA : Maximum fuse amperes
- Select wire size based on the value of MCA

FICHA TÉCNICA BOMBA MAGNA 1

Contar	Descripción
1	MAGNA1 25-40  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 99221216 La bomba MAGNA1 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la elección perfecta cuando se sustituyen circuladoras antiguas y, gracias a que cumple con la normativa EuP 2015, se consigue un importante ahorro energético. Es la solución ideal para necesidades de rendimiento básicas en aplicaciones donde se requiere un sistema de control y monitorización básico. Las principales características de la bomba MAGNA1 son: • Diseño compacto y fácil instalación • Índice EEI promedio < 0,23 • Bajo nivel de ruido • Rotor de imán permanente • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Carcasa de aislamiento integrado • Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (versiones N – Acero Inoxidable) • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba MAGNA1 es la mejor opción para la mayoría de las aplicaciones, incluyendo: • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA1 cuenta con las siguientes características: • Control de presión proporcional (PP1, PP2 o PP3) • Control de presión constante (CP1, CP2 o CP3) • Control de curva constante (I, II o III) Líquido: Líquido bombeado: Agua de calefacción Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³ Técnico: Caudal real calculado: 5460 l/h Altura resultante de la bomba: 1.612 m Clase TF: 110 Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO

Contar	Descripción
1	Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN 1561 EN-GJL-200 ASTM A48-200B Impulsor: Composite Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Tipo de conexión: G Tamaño de la conexión: 1 1/2 inch Presión nominal para la conexión: PN 10 Longitud puerto a puerto: 180 mm Datos eléctricos: Potencia de entrada máxima - P1: 56 W P1 min.: 9 W Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo mínimo de corriente: 0.09 A Consumo de intensidad máximo: 0.45 A Velocidad máx.: 2858 rpm Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F Otros: Energía (EEI): 0.20 Peso neto: 4.41 kg Peso bruto: 5 kg Volumen de transporte: 0.013 m³ Finés: 4615235 País de origen.: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030 Homologaciones medioambientales: CN ROHS,WEEE

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	MAGNA1 25-40
Código::	99221216
Número EAN::	5712608941894
Precio:	EUR 917
Técnico:	
Caudal real calculado:	5460 l/h
Altura resultante de la bomba:	1.612 m
Altura máxima:	40 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSE,RCM,UkrSEPRO
Modelo:	C
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	G
Tamaño de la conexión:	1 1/2 inch
Presión nominal para la conexión:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua de calefacción
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	56 W
P1 min.:	9 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.09 A
Consumo de intensidad máximo:	0.45 A
Velocidad máx.:	2858 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.20
Peso neto:	4.41 kg
Peso bruto:	5 kg
Volumen de transporte:	0.013 m³
Finés:	4615235
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE



ANEJO 5

RECÁLCULOS INTERCAMBIADOR DE PLACAS EXISTENTE

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º
31001 PAMPLONA

TFNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

SEDICAL - INTERCAMBIADORES UFP-32S/62 H C - PN 16

Datos generales		Foco caliente	Foco frío
Potencia de intercambio	kW	19,0	
Fluido		Agua	Agua
Caudal	l/h	2.762,89	410,78
Temperatura de entrada	°C	55,0	10,0
Temperatura de salida	°C	49,0	50,0
Pérdida de carga máxima / calculado	kPa	30,0 / 2,28	30,0 / 0,10
Dif. temp. logarítmica media	°C	16,55	
Propiedades termodinámicas		Foco caliente	Foco frío
Densidad	kg/m³	987,25	995,26
Calor específico	kJ/kg·K	4,18	4,18
Conductividad térmica	W/m·K	0,64	0,61
Viscosidad media	mPa·s	0,55	0,80
Viscosidad pared	mPa·s	0,80	0,55
Datos técnicos del intercambiador			
Nº de placas		62	
Agrupamiento		1x31 / 1x30	
Tipo de estampación		H	
Superficie intercambio efectiva	m²	2,52	
Coef. global transmisión (requerido/limpio)	W/(m²·K)	455,51 / 1.402,01	
Factor de ensuciamiento	m²·K/kW	1,4821	
Sobredimensionamiento	%	207,79	
Presión máxima de diseño / test	bar (g)	10,0 / 14,3	
Temperatura máxima de diseño	°C	60	
Acorde a normativa		DEP 2014/68/UE	
Materiales			
Material del bastidor / tornillos		1.0570 / Acero cincado 8.8	
Material de las placas / grosor		AISI-316L / 0.5 mm	
Material de las juntas		Nitrilo	
Material conexiones foco caliente		AISI-316	
Material conexiones foco frío		AISI-316	
Situación conexiones (Caliente / frío)		F1 - F4	F3 - F2
Diámetro de las conexiones		R 1 1/4"	
Tipo de intercambiador / Max.		C - PN 16 / Max. 84 Placas	
Especificaciones de pintura		ISO12944 C2 RAL 5010	
Largo, alto, ancho y peso		390 mm / 480 mm / 194 mm / 34 kg	
Código Sedical		60103	
Version		1.0.3	

SEDICAL - INTERCAMBIADORES UFP-32S/8 H C - PN 16

Datos generales		Foco caliente	Foco frío
Potencia de intercambio	kW	19,0	
Fluido		Agua	Agua
Caudal	l/h	831,63	410,78
Temperatura de entrada	°C	70,0	10,0
Temperatura de salida	°C	50,0	50,0
Pérdida de carga máxima / calculado	kPa	30,0 / 6,81	30,0 / 3,54
Dif. temp. logarítmica media	°C	28,85	
Propiedades termodinámicas		Foco caliente	Foco frío
Densidad	kg/m³	983,47	995,26
Calor específico	kJ/kg·K	4,18	4,18
Conductividad térmica	W/m·K	0,65	0,61
Viscosidad media	mPa·s	0,49	0,80
Viscosidad pared	mPa·s	0,80	0,49
Datos técnicos del intercambiador			
Nº de placas		8	
Agrupamiento		1x4 / 1x3	
Tipo de estampación		H	
Superficie intercambio efectiva	m²	0,25	
Coef. global transmisión (requerido/limpio)	W/(m²·K)	2.613,05 / 3.763,04	
Factor de ensuciamiento	m²·K/kW	0,1170	
Sobredimensionamiento	%	44,01	
Presión máxima de diseño / test	bar (g)	10,0 / 14,3	
Temperatura máxima de diseño	°C	75	
Acorde a normativa		DEP 2014/68/UE	
Materiales			
Material del bastidor / tornillos		1.0570 / Acero cincado 8.8	
Material de las placas / grosor		AISI-316L / 0.4 mm	
Material de las juntas		Nitrilo	
Material conexiones foco caliente		AISI-316	
Material conexiones foco frío		AISI-316	
Situación conexiones (Caliente / frío)		F1 - F4	F3 - F2
Diámetro de las conexiones		R 1 1/4"	
Tipo de intercambiador / Max.		C - PN 16 / Max. 41 Placas	
Especificaciones de pintura		ISO12944 C2 RAL 5010	
Largo, alto, ancho y peso		260 mm / 480 mm / 194 mm / 34 kg	
Código Sedical		80025	
Version		1.0.3	

DOCUMENTO 2

PLANOS

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º
31001 PAMPLONA

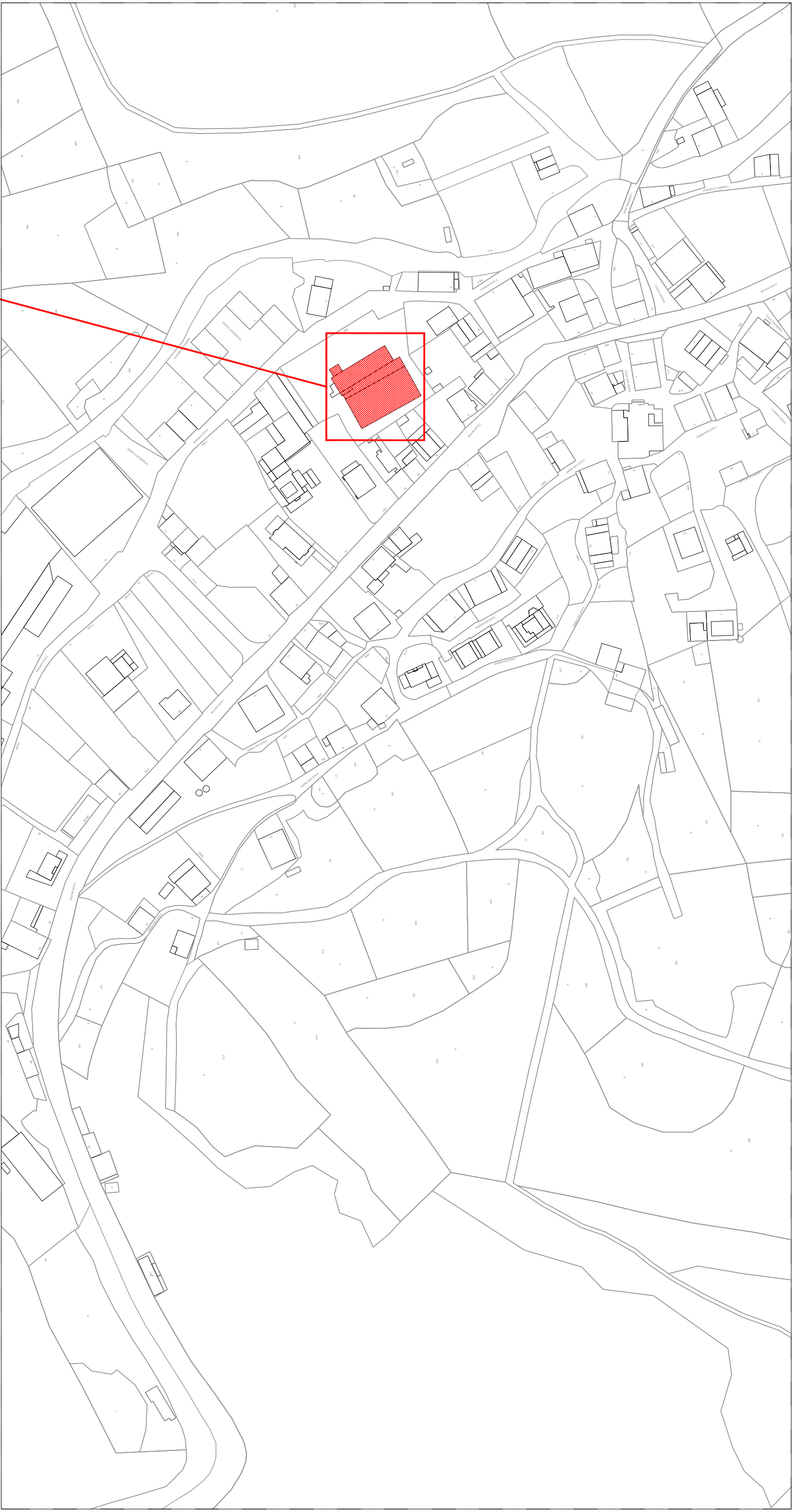
TFNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO COMARCAL ARAXES DE BETELU (NAVARRA)

PLANOS

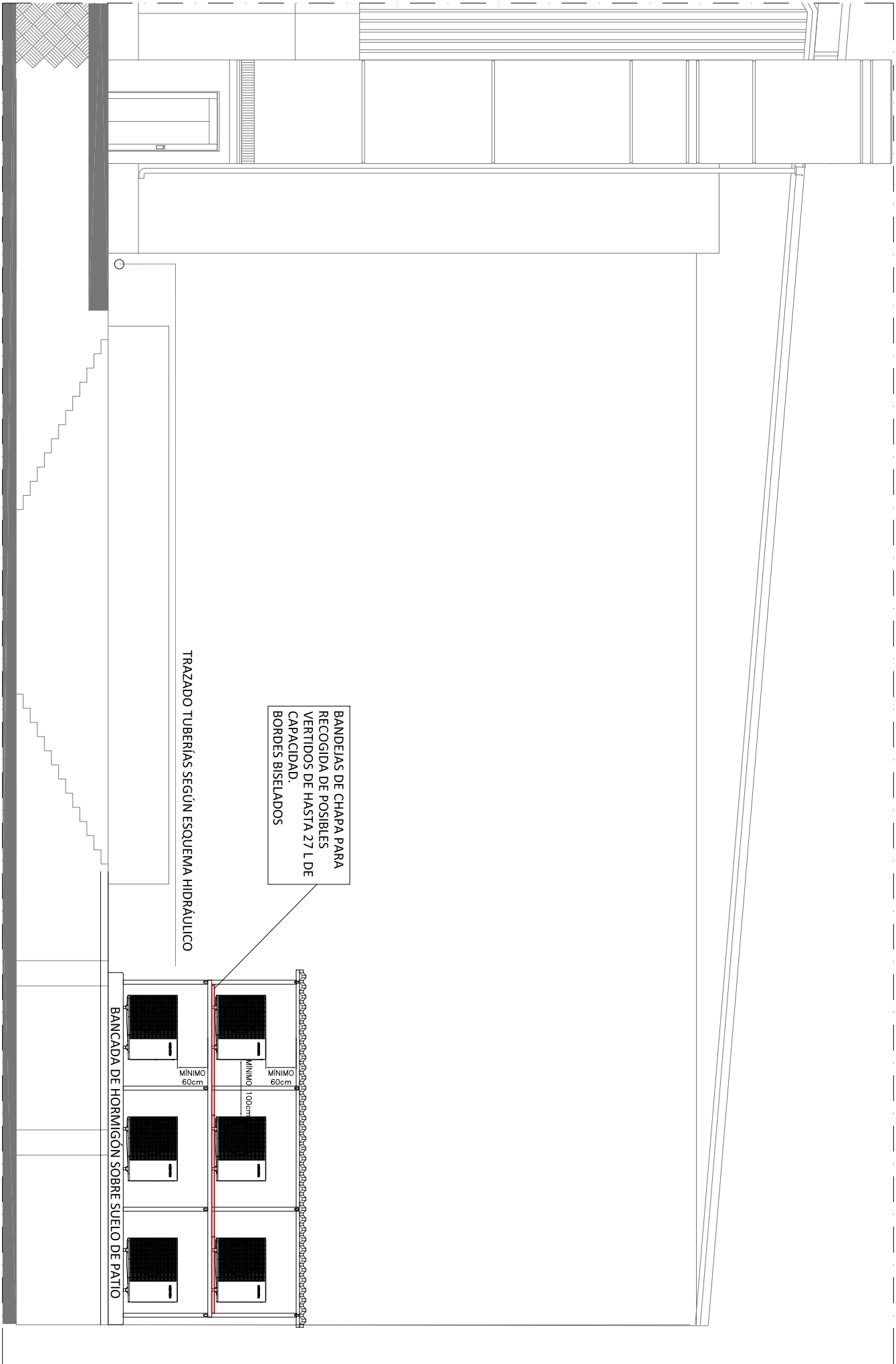
ÍNDICE

PLANO Nº	DESCRIPCIÓN
1.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2.	INSTALACIÓN DE AEROTERMIA. UBICACIÓN DE EQUIPOS EXTERIORES Y DETALLES.
3.	INSTALACIÓN DE AEROTERMIA. UBICACIÓN DE EQUIPOS EN INTERIOR.
4.	INSTALACIÓN DE AEROTERMIA. ESQUEMA HIDRÁULICO ACTUAL
5.	INSTALACIÓN DE AEROTERMIA. ESQUEMA HIDRÁULICO.
6.	ESQUEMA ELÉCTRICO.



PROYECTO

CPEIP Betelu Araxes HLHIP
COLEGIO PÚBLICO
C/ Antigua nº9 bis, 31890 Betelu, Navarra



ALZADO

TRAZADO TUBERÍAS SEGÚN ESQUEMA HIDRÁULICO

BANDEJAS DE CHAPA PARA RECOGIDA DE POSIBLES VERTIDOS DE HASTA 27 L DE CAPACIDAD. BORDES BISELADOS

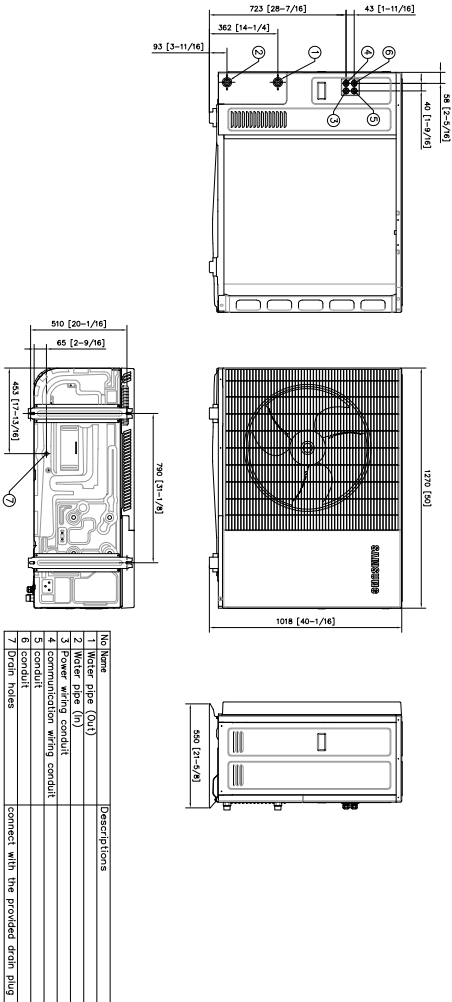
BANCADA DE HORMIGÓN SOBRE SUELO DE PATIO

PROTECCION ANTIGOLPES

TUBERÍAS

BANDEJA ELÉCTRICA

DETALLE CANALIZACIONES



No	Nombre	Descripciones
1	Drain pipe (DN2)	
2	Water pipe (1/2)	
3	Power wiring conduit	
4	Communication wiring conduit	
5	Condensate pipe	
6	Drain pipe	
7	Drain holes	connect with the provided drain plug
8	Connect with the provided drain plug	

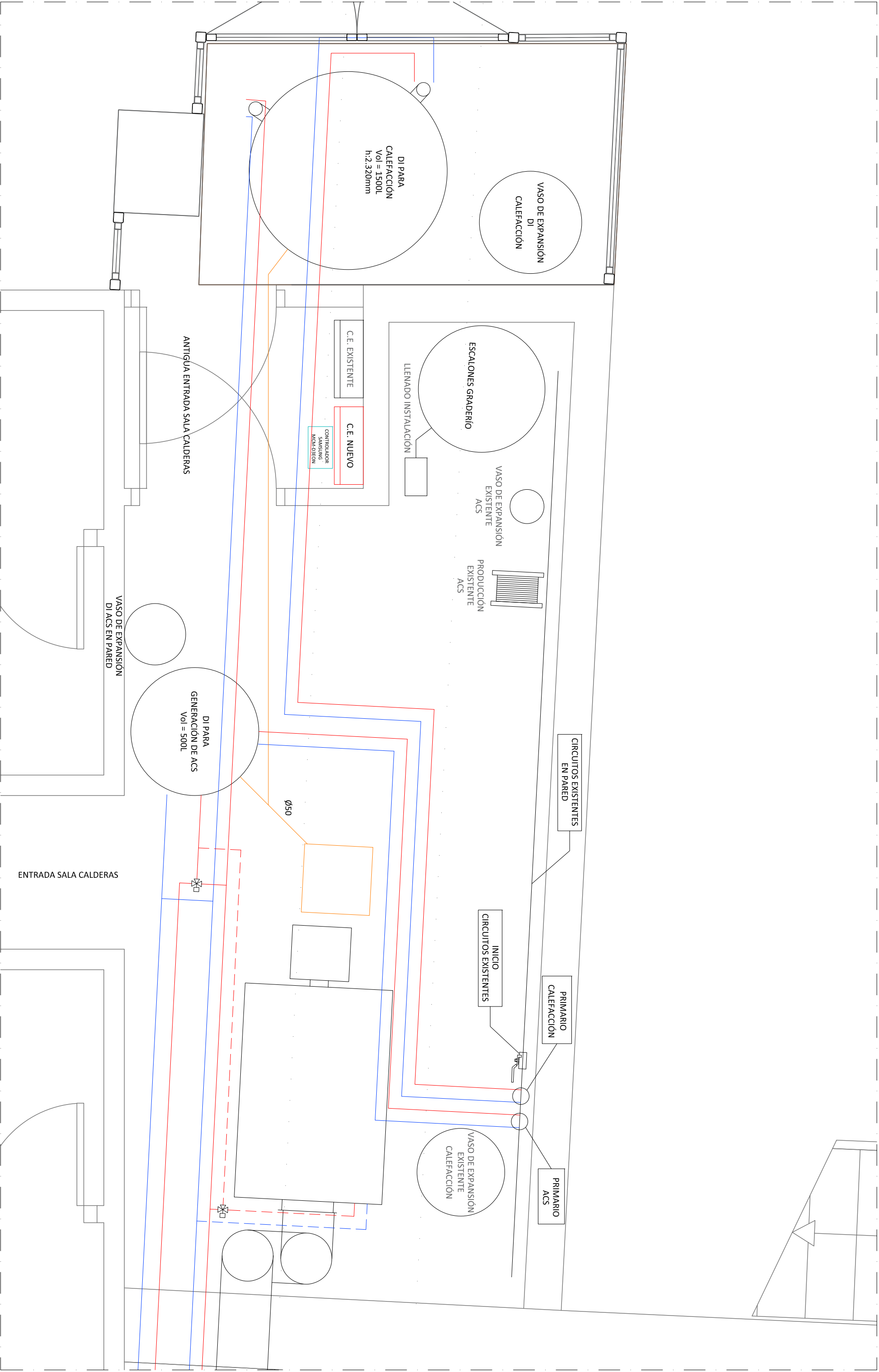
DETALLE CANALIZACIONES

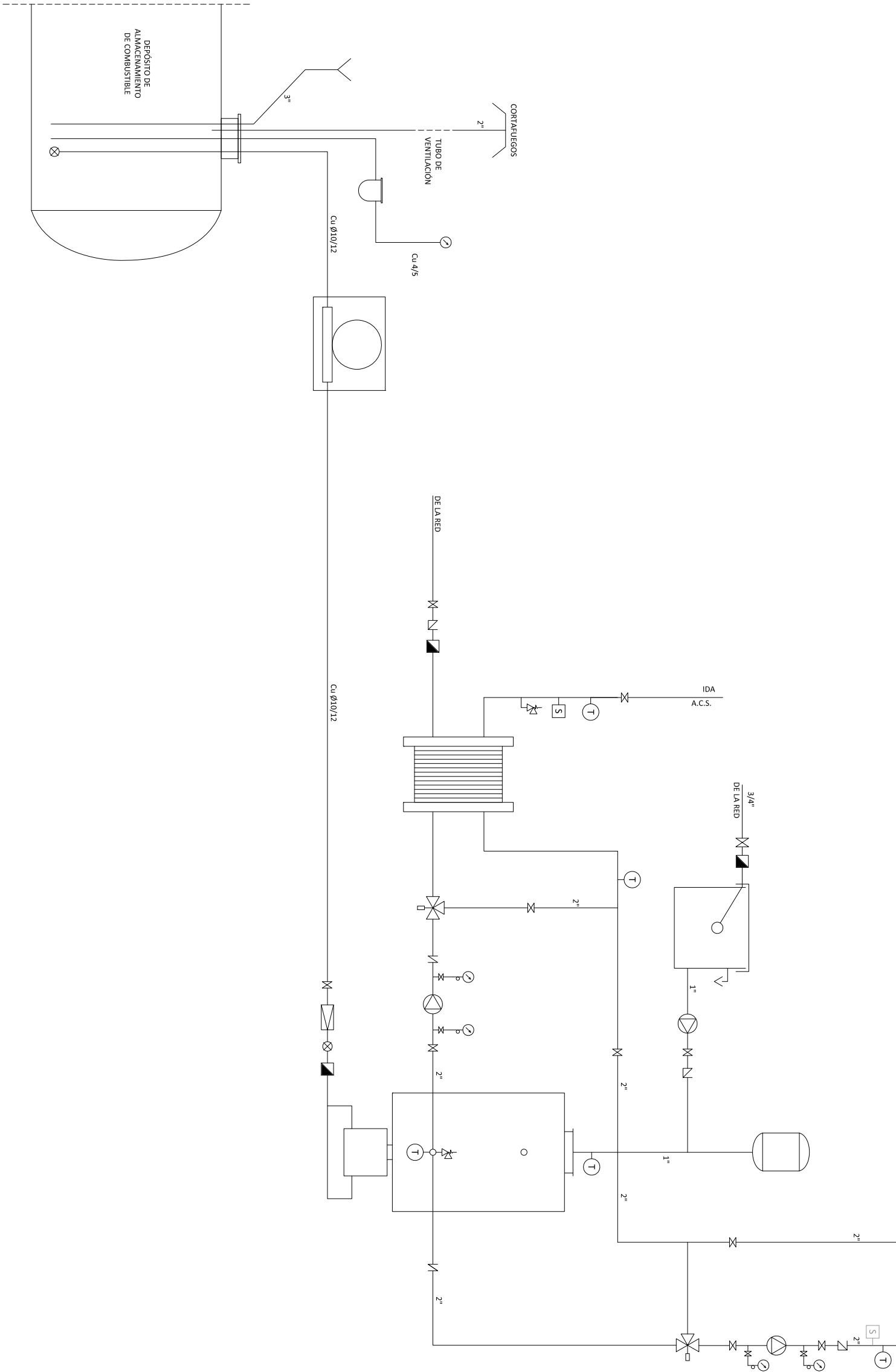
BANDEJA ELÉCTRICA

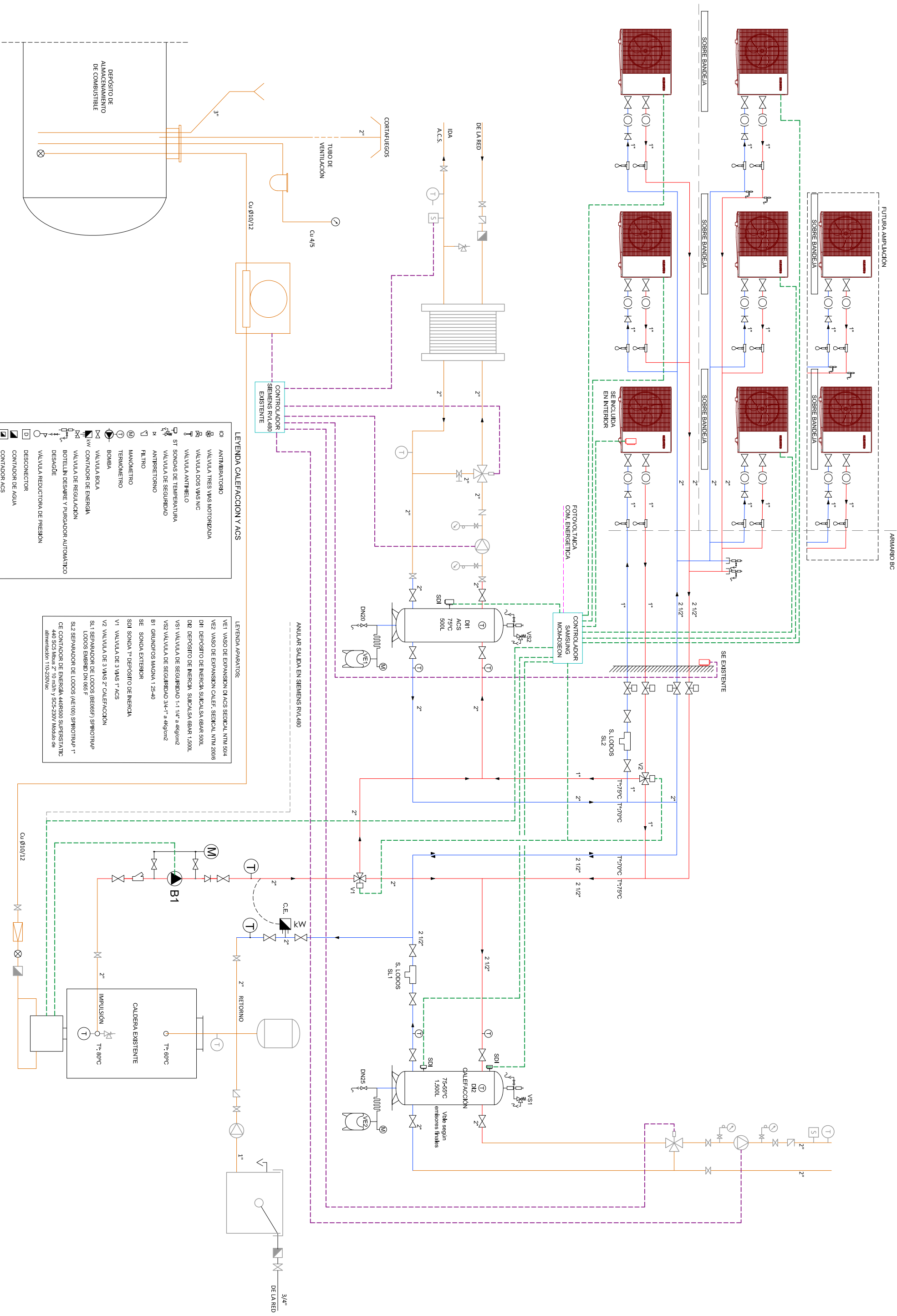
TUBERÍAS

PROTECCION ANTIGOLPES

PLANTA BAJA

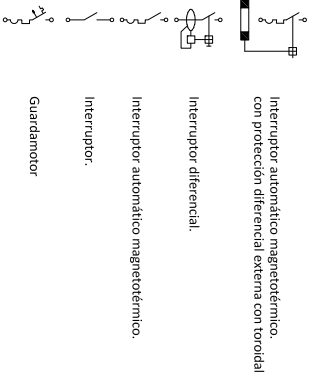
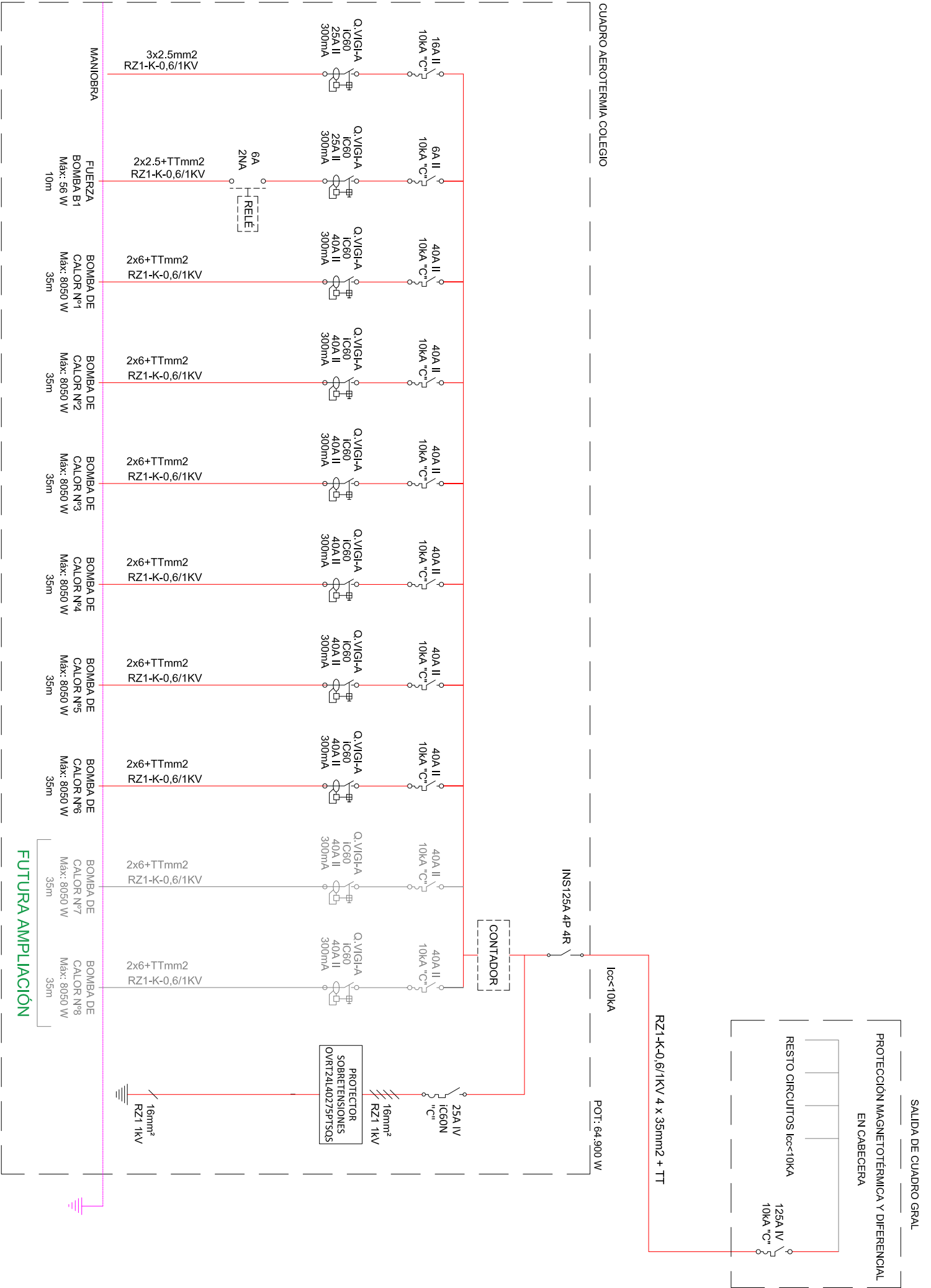






	ANTIBATERIO
	VALVULA TRES VAS MOTORIZADA
	VALVULA DOS VAS NC
	VALVULA ANTIHEIO
	ST SONDAS DE TEMPERATURA
	VALVULA DE SEGURIDAD
	ANTIRETORNO
	FILTRO
	MANOMETRO
	TERMOMETRO
	BOBINA
	VALVULA BOLA
	1kW CONTADOR DE ENERGIA
	VALVULA DE REGULACION
	BOTELIN DESARE Y PURGADOR AUTOMATICO
	DESAGDE
	VALVULA REDUCTORA DE PRESSION
	DESCONECTOR
	CONTADOR DE AGUA
	CONTADOR ACS

VE1 VASO DE EXPANSION DI ACS SEDICAL NTM 504	
VE2 VASO DE EXPANSION CALFEF. SEDICAL NTM 2006	
D1 DEPÓSITO DE ENERGIA SUCALISA 68AR 500L	
D2 DEPÓSITO DE ENERGIA SUCALISA 68AR 1,500L	
V51 VALVULA DE SEGURIDAD 1-1/4" a 4kg/cm2	
V52 VALVULA DE SEGURIDAD 3/4-1" a 4kg/cm2	
B7 GRUPOFOS MAGNA 125-40	
SE SONDA EXTERIOR	
S01 SONDA T° DEPÓSITO DE ENERGIA	
V1 VALVULA DE 3 VMS T° ACS	
V2 VALVULA DE 3 VMS T° CALEFACCION	
S12 SEPARADOR DE Lodos (B069F) SPHROTAP	
L005 TAMBO 1N 066 F	
S12 SEPARADOR DE Lodos (AE100) SPHROTAP T°	
CE CONTADOR DE ENERGIA 440R600 SUPERSTATIC	
440 SC5 Mbus 2° 10 mch y SC5-230V Módulo de	
alimentacion 110-230V/ac	



NOTAS:

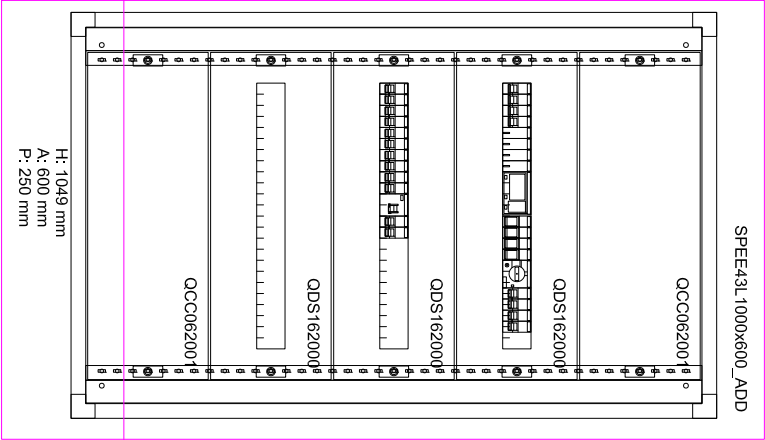
Todos los interruptores magnetotérmicos y diferenciales llevarán rótulo de identificación del circuito.

Los cuadros se realizarán conforme a la norma UNE-EN 60439-1.

Los cuadros dispondrán del marcado CE de las Directivas Europeas BT y CEM.

Los cables eléctricos a utilizar en el conexionado interior del cuadro será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 o UNE 21.1002.

El aislamiento de los cables de salida de los cuadros serán de RZ1-K (AS) 0,6/1KV por pública concurrencia



PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO COMARCAL ARAXES DE BETELU (NAVARRA)

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1.	CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	2
1.1.	GENERALIDADES	2
1.1.1.	Trabajos excluidos	2
2.	PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.	2
2.1.	DISPOSICIONES GENERALES.	2
2.2.	DISPOSICIONES FACULTATIVAS.	3
2.3.	DISPOSICIONES ECONÓMICAS.	5
2.4.	DISPOSICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.	6
3.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.	7
3.1.	PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.	7
3.2.	PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA,	11
3.3.	GARANTÍAS DE CALIDAD Y CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA.	29
3.4.	MONTAJE. PROTOCOLO DE PRUEBAS.	29
3.5.	CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.	30
3.6.	PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.	30
3.7.	OBSERVACIONES.	31

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO COMARCAL ARAXES DE BETELU (NAVARRA)

PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

1.1. GENERALIDADES

La ejecución de la Instalación se regulará por las disposiciones legales en ese momento, por este proyecto y su pliego de condiciones, por las órdenes impartidas por la Dirección facultativa así como cualesquiera que por conveniencias o exigencias superiores se hayan requerido. Con la aportación de personal y medios del instalador, será dirigido y supervisado por la Dirección facultativa.

1.1.1. TRABAJOS EXCLUIDOS

Con carácter limitativo y salvo que se especifique lo contrario.

- Agua y energía para realización de pruebas y puesta en marcha de la Instalación.

En cualquier caso, el Instalador suministrará los planos y datos necesarios para la ejecución de dichos trabajos, quedando obligado a controlar posteriormente si éstos han sido realizados según sus instrucciones.

2. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.

2.1. DISPOSICIONES GENERALES.

El presente Pliego forma parte de la documentación del Proyecto, que se cita y regirá en las obras para la realización del mismo.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero Director de la obra.

Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la Contrata y los gremios o subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el Proyecto y demás documentos redactados por el Ingeniero autor del mismo.

La descripción del Proyecto y los planos de que consta figuran en la Memoria.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta, previamente, en conocimiento del Ingeniero Director, sin cuyo conocimiento no será ejecutada.

En caso contrario, la Contrata, ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera del señor Propietario.

Asimismo, la Contrata nombrará un Encargado General, el cual deberá estar constantemente en obra, mientras en ella trabajen obreros de su gremio. La misión del

Encargado será la de atender y entender las órdenes de la Dirección Facultativa, conocerá el presente "Pliego de Condiciones" exhibido por la Contrata y velará de que el trabajo se ejecute en buenas condiciones y según las buenas artes de la construcción.

Se dispondrá de un "Libro de Ordenes y Asistencias" del que se hará cargo el Encargado que señale la Dirección. La Dirección escribirá en el mismo aquellos datos, órdenes o circunstancias que estime convenientes. Asimismo, el Encargado podrá hacer uso del mismo, para hacer constar los datos que estime convenientes.

El citado "Libro de Ordenes y Asistencias" se registrará según el Decreto 462/1.971 y la Orden de 9 de Junio de 1.971.

2.2.DISPOSICIONES FACULTATIVAS.

Es obligación de la Contrata, el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes, contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Por falta en el cumplimiento de las Instrucciones de los Ingenieros o a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación.

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales de índole técnica" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" 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 instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que, en éstos, puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o que los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º

31001 PAMPLONA

TFNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas de la Contrata.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de defectos ocultos en las obras ejecutadas, ordenará efectuar, en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto, el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos las comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, Vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados, serán de cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de calidad requerida o no estuvieren perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de contabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la instalación, el cual dará fe de los resultados por escrito.

A lo largo de la ejecución deberán haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el director de obra. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el director de la obra.

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para el director de obra, se procederá, al acto de recepción provisional de la instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º

31001 PAMPLONA

TFNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

nuevas pruebas, salvo que por parte de la propiedad haya cursado avisado en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del proyecto, así como que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto y se hayan cumplido las exigencias previas que haya establecido el director de obra tales como limpieza, suministro de energía, etc...

Como mínimo deberán realizarse las pruebas específicas que se indican referentes a las exigencias de seguridad y uso racional de la energía. A continuación se realizarán las pruebas globales del conjunto de la instalación.

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los Art. precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto, específicamente, en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y relación con los trabajos que, para la ejecución de las instalaciones u obras anejas, se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Instalador, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

2.3.DISPOSICIONES ECONÓMICAS.

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, las ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario.

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o de mano de obra de trabajos, que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista o su representante expresamente autorizado a estos efectos. El Contratista los presentará descompuestos, siendo condición necesaria la presentación y la aprobación de estos precios, antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no ser este documento el que sirva de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las cantidades de obra en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de la adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata,

respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado, con arreglo a sujeción a los documentos del Proyecto, a las condiciones de la Contrata y a las órdenes e instrucciones que, por escrito, entregue el Ingeniero Director, y siempre dentro de las cifras a que asciendan los presupuestos aprobados.

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán, en todo caso, abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada, a los precios contradictorios fijados en el transcurso de las obras, de acuerdo con lo previsto en el presente "Pliego de Condiciones Generales de índole Económica" a estos efectos, así como respecto a las partidas alzadas y obras accesorias y complementarias.

En ningún caso, el número de unidades que se consigne en el Proyecto o en el Presupuesto podrá servir de fundamento para reclamaciones de ninguna especie.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo que el que les corresponda, con arreglo al plazo en que deban terminarse.

No se admitirán mejoras de obra, mas que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

El Contratista estará obligado a asegurar la instalación contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá, en cada momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos que tengan asegurados.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la instalación durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda al mantenimiento, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

El Ingeniero Director se niega, de antemano, al arbitraje de precios, después de ejecutada la obra, en el supuesto que los precios base contratados no sean puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la obra.

2.4.DISPOSICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

Ambas partes se comprometen, en sus diferencias, al arbitrio de amigables componedores, designados, uno de ellos por el Propietario, otro por la Contrata y tres Ingenieros por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente, el Director de la Obra.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y construcción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º

31001 PAMPLONA

TFNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de Octubre de 1.986.

En todos los trabajos que se realicen en la obra se observarán y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las normas que dispone el vigente Reglamento de seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción, aprobado el 20 de Mayo de 1.952, las Ordenes complementarias de 19 de Diciembre de 1.953 y 23 de Septiembre de 1.966, y en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1.971, así como lo dispuesto en la Ley 31/95 de 8 de Noviembre de Prevención de los Riesgos Laborales.

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

3.1.PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía que dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebles. Las calderas deberán estar construidas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

Todos los aparatos de producción de calor en donde por un defecto de funcionamiento se puedan producir concentraciones peligrosas de gases inflamables, o polvo de carbón, con potencia superior a 100 Kw, estarán provistos de dispositivos antiexplosivos.

Las diversas partes de las calderas deben ser suficientemente estables y podrán dilatarse libremente, conservando la estanqueidad, sin producir ruidos.

Los aparatos de calefacción deben estar provistos de un número suficiente de aberturas, fácilmente accesibles, para su limpieza y control.

Los dispositivos para la regulación del tiro, cuando estén permitidos, en los aparatos de producción de calor, deben estar provistos de indicadores correspondientes a las posiciones abierto y cerrado, y permanecerán estables en estas posiciones o en cualquier intermedia.

Todas las calderas dispondrán de orificio con mirilla u otro dispositivo que permita observar la llama.

Se podrán realizar, con facilidad e in situ, las operaciones de entretenimiento y limpieza de todas y cada una de las partes. Para ello se dispondrán, siempre que el tamaño de la caldera lo permita, los registros para limpieza necesarios.

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión, u otros que le afecten, con toda caldera deberán incluirse los accesorios señalados en IT 1.3.4.1.1.

El rendimiento del conjunto caldera-quemador será como mínimo el indicado en la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 2005/32/CE.

Funcionando en régimen normal con la caldera limpia, la temperatura de humos, medida a la salida de la caldera, no será superior a 240°C, en las calderas de agua caliente, salvo que el fabricante especifique en la placa de la caldera, una temperatura superior, entendiéndose que con esta temperatura se mantienen los rendimientos mínimos exigidos.

Las calderas estarán colocadas, en su posición definitiva, sobre una base incombustible y que no se altere a la temperatura que normalmente va a soportar. No deberán ir colocadas directamente sobre tierra, sino sobre una cimentación adecuada.

Se deberán cumplir todas las exigencias señaladas en IT 1.3.4.1.1 siendo esto responsabilidad directa del fabricante de las calderas.

Los quemadores deberán ser de un modelo homologado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de una etiqueta de identificación energética en la que se especifique en caracteres indelebles y redactados en castellano, los siguientes datos:

- 1º Nombre del fabricante e importador en su caso.
- 2º Marca, modelo y tipo de quemador.
- 3º Tipo de combustible.
- 4º Valores límites del gasto horario.
- 5º Potencias nominales para los valores anteriores del gas.
- 6º Presión de alimentación del combustible del quemador.
- 7º Tensión de alimentación.
- 8º Potencia del motor eléctrico y en su caso, potencia de la resistencia eléctrica.
- 9º Nivel máximo de potencia acústica ponderado A, L wa en decibelios, determinado según UNE 74105.
- 10º Dimensiones y peso.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

No tendrá en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

Los quemadores de combustibles líquidos cumplirán la legislación vigente. Se montarán perfectamente alineados con la caldera sujetos rígidamente a la misma o a una base soporte.

Su funcionamiento será silencioso y no transmitirán vibraciones ni ruidos a la instalación o al suelo y a través de él al resto de la edificación. El nivel de presión sonora máximo (referencia 20 uPa), que los quemadores deben producir en la sala de calderas, no excederá de 70 dB(A) con todos en marcha, realizando la medida en el centro de la sala a 1,5 m. de altura.

Serán fácilmente accesibles todas las partes de los mismos que requieran limpieza, entretenimiento o ajuste. Para realizar estas operaciones se admite la posibilidad de desplazar el quemador de su posición definitiva, siempre que ésta operación sea sencilla y se pueda volver con la misma facilidad a su posición de trabajo, sin necesidad de realizar nuevos ajustes en su colocación.

Además cumplirán con las condiciones de seguridad y contarán con los elementos de seguridad señalados en IT 1.3.4.1.

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º

31001 PAMPLONA

TFNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

Los quemadores de combustibles gaseosos cumplirán con la reglamentación vigente.

Todos los equipos y aparatos utilizados en la instalación deberán soportar una presión inferior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 400 kPa, sin presentar deformaciones, goteos, fugas, roturas ni exudaciones.

Las prestaciones de las unidades de intercambio de calor, radiadores, convectores, ventiloconvectores, etc... serán las indicadas por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia de $\pm 5\%$.

Las condiciones de ensayo de los equipos se especificarán en cada caso.

En los tubos de aletas el rendimiento comprobado en laboratorio se mantendrá después de haber sometido la unidad a diez ciclos de cambios bruscos de temperatura, circulando por su interior, sucesivamente el fluido a la temperatura de régimen y a la temperatura ambiente.

Cualquier material empleado en la construcción e instalación de los equipos utilizados en las instalaciones de calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria, deberá ser resistente a las acciones a que esté sometido en las condiciones de trabajo de forma que no podrá deteriorarse o envejecer prematuramente, en condiciones normales de utilización y en especial a altas o bajas temperaturas según su respectivo régimen de funcionamiento.

Particular atención deberá tenerse con las acciones de corrosión que puedan producirse por el contacto de dos o mas materiales.

Las Válvulas termostáticas para superficies de calefacción responderán a las siguientes características:

Serán estancas, en la posición cerrada, para la presión diferencial de 100 Pa y deberán soportar, sin perjuicio de sus características 10.000 ciclos de apertura y cierre, provocados por elevación y disminución de temperatura, desde sus posiciones extremas.

El coeficiente: $K_v = \frac{Q}{\sqrt{P}}$ en el que Q es el caudal en l/h y P la pérdida de carga, en KPa.

AP vendrá dado por el fabricante para la pérdida de carga igual a 100 kPa, con una tolerancia de $\pm 5\%$.

El intervalo nominal de regulación estará comprendido al menos entre 10 y 25 °C, y para pasar de un extremo a otro, el recorrido angular de la manecilla de regulación será de dos tercios de vuelta como mínimo. Se marcarán los intervalos correspondientes a grados centígrados.

La válvula termostática tendrá una sensibilidad suficiente para que al pasar de un ambiente de 18°C de temperatura a otro de 22°C la cápsula alcance el equilibrio en menos de 45 minutos.

La escala de temperatura de los termostatos ambiente estará comprendida al menos entre 10 y 30°C, llevará marcadas las divisiones correspondientes a los grados y se marcará la cifra cada cinco grados.

El error máximo obtenido en laboratorio, entre la temperatura real existente y la marcada por el indicador del termostato una vez establecida la condición de equilibrio, será como máximo de 1°C.

El diferencial estático de los termostatos no será superior a 1,5°C.

El termostato resistirá, sin que sufran modificaciones sus características, 10.000 ciclos de apertura y cierre, a la máxima carga prevista para el Circuito mandado por el termostato.

Las Válvulas estarán construidas con materiales inalterables por el líquido que va a circular por ellas.

En la documentación se especificará la presión nominal. Resistirán sin deformación una presión igual a vez y media la presión nominal de las mismas. Esta presión nominal, cuando sea superior a 600 Kph relativos, vendrá marcada indeleblemente en el cuerpo de la válvula.

El conjunto motor-válvula resistirá con agua a 90°C y a una presión de vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 Kph. 10.000 ciclos de apertura y cierre sin que por ello se modifiquen las características del conjunto ni se dañen los contactos eléctricos si los tuviese.

Con la válvula en posición cerrada, aplicando agua arriba una presión de agua fría de 100 kph, no perderá agua en cantidad superior al 3% de su caudal nominal, entendiendo como tal el que produce con la válvula en posición abierta, una pérdida de carga de 100 kph.

El caudal nominal, definido en el párrafo anterior, no diferirá en más de un 5% del dado por el fabricante de la válvula.

Las sondas exteriores de temperatura tendrán la curva de respuesta con una pendiente definida por:

R22 R20

Q22 - Q20

Siendo R y Q la resistencia eléctrica en Ohm. y la temperatura a 22 y 20°C, respectivamente, con una tolerancia estas últimas de = 0,2°C que no diferirá en más del 10% de la definida por el fabricante.

Su tiempo de respuesta será tal que al pasar la sonda de su estado de equilibrio en un ambiente a 18°C de temperatura a otro de 22°C tarde menos de treinta minutos en alcanzar el 67% del valor de la resistencia a 22°C.

Los valores característicos de la sonda no se alterarán al estar ésta sometida a la inclemencia de un ambiente exterior no protegido, a cuyo efecto la carcasa de la sonda proporcionará la debida protección sin detrimento de su sensibilidad. Los materiales de la sonda no sufrirán efectos de corrosión, en el ambiente exterior en que va a estar ubicada.

La curva de respuesta de las sondas interiores de temperatura tendrán una pendiente definida por:

R25 - R20

Q25 - Q20

Donde R y Q tiene el significado definido anteriormente, que no diferirá en más del 10% del dado por el fabricante.

El tiempo de respuesta en las condiciones especificadas para las sondas exteriores, no será superior a diez minutos.

Las sondas de inmersión estarán constituidas por el elemento sensible construido con material metálico inoxidable y estancas a una presión hidráulica igual a vez y media la del servicio.

La pendiente de la curva resistencia-temperatura no diferirá en más de un 10% de la dada por el fabricante, para temperaturas comprendidas dentro del margen de utilización dado por el mismo.

La respuesta en las condiciones definidas para las sondas exteriores no será superior a cinco minutos.

El conjunto del equipo de regulación será tal que para tres temperaturas exteriores (-10,0 y -10°C), la temperatura del agua no diferirá en más de 2°C de la prevista.

Cuando existan varias curvas de ajuste de la temperatura del agua en función de la exterior, se admitirá

una tolerancia de 1°C por cada 5°C de corrección de una curva a otra.

Los equipos de regulación en las instalaciones deberán, como mínimo, cumplir las exigencias dadas en esta Instrucción Técnica.

En particular, en los sistemas de regulación de tipo neumático se permitirá, para cada aparato de control, un consumo máximo de 6 cm³/s en condiciones normales. Las pérdidas en las membranas de los pistones utilizados en estos sistemas, no podrán ser superiores 0,4 cm³/s en condiciones normales cuando estén sometidos a la presión de 140 kPa.

3.2.PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA,

VALVULERIA Y ACCESORIOS.

Los materiales empleados en las canalizaciones de las instalaciones serán los indicados a continuación:

Conducción de combustibles líquidos: acero o cobre y sus aleaciones. Para estas canalizaciones no se empleará aluminio.

Conducciones de gas: para los gases se emplearán las tuberías indicadas en su Reglamentación específica.

Conducciones de agua caliente, agua refrigerada o vapor a baja presión: serán de cobre, latón, acero negro soldado o estirado sin soldadura. Cuando la temperatura no sobrepase los 53°C se podrá utilizar hierro galvanizado o tubería de plástico homologada. Para agua caliente sanitaria no se admitirán conducciones de acero soldado.

Conducciones de agua para refrigeración de condensadores: se podrán utilizar los mismos materiales que para agua caliente, enfriada o vapor a baja presión si el circuito es cerrado. Si es abierto no se empleará tubo de acero negro salvo que haya equipo de tratamiento anticorrosivo de agua. Tanto si el circuito es cerrado como si es abierto se podrá utilizar tubería de plástico homologada.

Alimentación de agua fría: Tubos de acero galvanizado, cobre o plástico (PVC o polietileno).

Instalación frigorífica. Las tuberías para instalaciones frigoríficas cumplirán la MI-IF 005 del Reglamento de Seguridad para Plantas e instalaciones Frigoríficas.

Los tubos de acero negro, soldado o estirado sin soldadura tendrán como mínimo la calidad marcada por las normas UNE 19040 ó 19041. Los accesorios serán de fundición

maleable. Cuando se empleen tubos estirados de cobre responderá a las calidades mínimas exigidas en las normas UNE 37107.37116.37117.37131.37141.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos (el uso de la madera y del alambre como soportes deberá limitarse al periodo de montaje). Los elementos para soportar tuberías resistirán colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, las cargas que se indican en la Tabla 4 de la Norma UNE 100-152-88. Estas cargas se aplicarán en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con la tubería.

Se utilizarán dilatadores de fuelle o dilatadores de tipo lira. Los dilatadores de tipo lira serán de acero dulce o de cobre cuando la tubería sea de cobre.

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo se recomienda que sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar 20 cm. En cualquier caso permitirá que las operaciones de apertura y cierre se hagan cómodamente.

Serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta y cerrada, a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa. Esta estanqueidad se podrá lograr accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que puede estar sometida.

Las válvulas y grifos, hasta un diámetro nominal de 50 mm estarán construídas en bronce o latón.

Las válvulas de más de 50 mm de diámetro nominal serán de fundición y bronce o de bronce cuando la presión que van a soportar no sea superior a 400 kPa y de acero o de acero y bronce para presiones mayores.

Los espesores mínimos de metal, de los accesorios para embriar o roscar serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.

Serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, cobre, bronce o latón, según el material de la tubería.

Los accesorios soldados podrán utilizarse para tuberías de diámetro comprendidos entre 10 y 600 mm. Estarán proyectados y fabricados de modo que tengan, por lo menos resistencia igual a la de la tubería sin costura a la cual van a ser unidos.

Para tuberías de acero forjado o fundido hasta 50 mm. se admiten accesorios roscados.

Donde se requieran accesorios especiales, éstos reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática a una presión doble de la correspondiente al vapor de suministro en servicio.

El depósito de expansión será metálico o de otro material estanco y resistente a los esfuerzos que va a soportar.

En el caso de que el depósito de expansión sea metálico, deberá ir protegido contra la corrosión.

El depósito de expansión estará cerrado, salvo la ventilación y el rebosadero que existirán en los sistemas de vaso de expansión abierto.

La ventilación del depósito de expansión se realizará por su parte superior, de forma que se asegure que la presión dentro del mismo es la atmosférica. Esta comunicación del depósito con la atmósfera podrá realizarse también a través del rebosadero, disponiendo

en el mismo una comunicación directa con la atmósfera que no quede por debajo de la cota máxima del depósito.

En las instalaciones con depósito de expansión cerrado, éste deberá soportar una presión hidráulica igual, por lo menos, a vez y media de la que tenga que soportar en régimen, con un mínimo de 300 kPa sin que se aprecien fugas, exudaciones o deformaciones.

Los vasos de expansión cerrados que tengan asegurada la presión por colchón de aire deberán tener una membrana elástica, que impida la disolución de aquel en el agua. Tendrá timbrada la máxima presión que pueden soportar, que en ningún caso será inferior a la de regulación de la válvula de seguridad de la instalación reducida al mismo nivel.

CONDUCTOS DE AIRE Y ACCESORIOS.

Cualquiera que sea el tipo de conductos para aire, éstos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio y que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, 250°C de temperatura.

Los conductos de escayola se usarán únicamente en casos justificados. Estarán contruidos en escayola de primera calidad y armados con un tejido adecuado que evite su agrietamiento.

El espesor de la escayola será uniforme en cada uno de sus planos y las superficies serán planas con un terminado liso.

Los accesorios y las curvas se harán sobre moldes. Las curvas se harán en dos mitades que se unirán después de que se haya quitado el molde.

Las aberturas realizadas en los conductos, para inspección, o para colocación de accesorios, terminarán en cerco de madera, perfectamente anclado al conducto.

En los conductos en que, por su trabajo, se prevean condensaciones, sus superficies estarán impermeabilizadas. El mismo tratamiento se dará cuando estén destinados a conducir aire con una humedad relativa superior al 75%.

Los conductos llevarán refuerzos de madera o alambre galvanizado en el sentido longitudinal del conducto, a una distancia entre sí no superior a 15 cm.

Los conductos podrán ser de chapa de acero galvanizada, aluminio, cobre o sus aleaciones o acero inoxidable.

Se recomienda la adopción de las normas UNE 100.101, UNE 100.102 y UNE 100.103 para todo lo referente a dimensiones normalizadas, espesores, tipos, uniones, refuerzos y soportes.

Los conductos de fibra de vidrio podrán emplearse en instalaciones de calefacción o acondicionamiento de aire siempre que se construya de acuerdo con la norma UNE 100.105.

En la realización de conductos para la distribución de aire se harán las pruebas necesarias para dar la conformidad a la ejecución de los mismos.

En los locales con conductos de distribución de aire que discurran por falsos techos no se procederá al cierre de los mismos hasta que se hayan hecho satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad de los conductos.

Podrá utilizarse, con aprobación del Director de Obra, conductos de obra civil o de otros materiales, siempre que tenga resistencia y propiedades similares a las de los indicados y cumplan con las condiciones exigidas a los conductos.

Las curvas, en lo posible, tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección de radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores. La longitud y forma de los álabes serán las adecuadas para que la velocidad del aire en la curva sea sensiblemente la misma en toda la sección. Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre álabes. Los álabes estarán fijos y no vibrarán el paso del aire.

Salvo casos excepcionales, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje del conducto, no superior a 15°. Este ángulo, en las proximidades de rejillas de salida, se recomienda que no sea superior a 3°C.

Se exceptúan los conductos en alta velocidad.

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus palas unidas rígidamente al vástago de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada pala de una compuerta en la dimensión perpendicular a su eje de giro no será superior a 30 cm. Cuando el conducto tenga una dimensión mayor, se colocarán compuertas múltiples accionadas con un solo mando.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en su compuerta se formen direcciones de aire privilegiadas, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas tendrán una inclinación exterior que permita conocer su posición abierta o cerrada.

Cuando la compuerta requiera un cierre estanco, se dispondrá en sus bordes los elementos elásticos necesarios para conseguirlo.

Las compuertas para regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción.

Las rejillas de toma de aire exterior serán de un material inoxidable o protegido contra la corrosión y estarán diseñadas para impedir la entrada de gotas de agua de lluvia en el interior de los conductos, siempre que la velocidad del aire a través de los vanos no supere 3 m/s.

Su construcción será robusta y sus piezas no entrarán en vibración ni producirán ruidos al paso del aire.

Las rejillas o difusores para distribución de aire en los locales serán de un material inoxidable o protegido contra la corrosión. Los fabricantes deberán dar, para distintas presiones antes de rejilla o difusor, los siguientes datos:

Dimensión y distribución del dardo.

Caudal de aire.

Velocidad en el centro o en un punto fácilmente identificable de la rejilla o difusor.

Nivel sonoro, medido en el centro de una habitación de 3 x 3 x 2,50 m. con las paredes terminadas en enlucido de yeso. Se recomienda que el nivel de presión sonora se de en dB o en N.C. (Ref. 20 uPa).

Los datos facilitados en la documentación podrán tener una tolerancia del 5%.

Se adoptarán los siguientes criterios para la medición del material de los conductos de aire:

Por cada curva se considerará un incremento de 1 metro lineal de conducto de la misma sección que el tramo considerado.

Al medir el desarrollo de los conductos se considerará:

En conductos de chapa:

Desarrollo para la medición = perímetro interior + 10 mm.

En conductos de fibra de vidrio y materiales de espesor similar:

Desarrollo para la medición = perímetro interior + 20 mm.

No se considerarán otros conceptos en la medición, como pueden ser embocaduras, o suplementos por pérdidas de material. Estos conceptos deben incluirse en el precio del material.

Tuberías.

Tuberías de acero negro.

Todas las tuberías serán cortadas con exactitud en las dimensiones establecidas en el lugar y se colocará en su sitio sin combarla ni forzarla. Se instalará de modo que pueda dilatarse y contraerse libremente sin daño para la misma ni para otros trabajos. La tubería de hierro forjado se cortará con herramientas cortadoras de tuberías, se escariarán para eliminar las rebabas y para conservar el diámetro total de las mismas. Todos los cambios de tamaño se efectuarán mediante accesorios de reducción y los cambios de dirección por medio de piezas especiales.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos. La galvanización será uniforme y no presentará rugosidades.

La unión de las tuberías y de los accesorios será soldada. Se utilizarán accesorios específicos en cambios de dirección y derivaciones. No se admitirán los tubos curvados en caliente. No se admitirán accesorios de acero negro.

Los tendidos de tuberías se instalarán previo replanteo de forma paralela a los elementos estructurales del edificio, coordinando con el resto de instalaciones para no interferir con ellas.

Las tuberías se colocarán en su sitio sin forzarlas o flexearlas. Se instalarán de modo que contraigan o dilaten sin deterioro para sí mismas o el resto de la obra.

Todo paso por forjados o paramentos se realizará protegido por un pasamuros plástico que permita la libre dilatación del tubo.

Los tramos principales de tubería irán siempre vistos o en cámaras registrables.

Los tramos empotrados (derivaciones) de tuberías en muros o tabiques se realizarán si es posible en cámara ventilada, o bien, se protegerán con tubo flexible de PVC para permitir la libre dilatación. Las tuberías no deberán ponerse nunca en contacto con yeso húmedo, oxicluros y escorias.

Para las tuberías de climatización, se preverán purgadores en los puntos altos y grifos de vaciado en los puntos bajos. El tendido horizontal de tuberías se realizará con una mínima pendiente desde los purgadores hacia los puntos de drenaje.

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad a 30 kg/cm² para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones.

Soldadura.

Todas las soldaduras de los tubos se realizarán por soldadores homologados por el Departamento de Industria del Gobierno de Navarra, y deberán presentar al ingeniero Director, antes del inicio de los trabajos, el correspondiente certificado en vigor, así como los TC2 y TC3 correspondientes.

Todos los cambios de dirección e intersecciones de tuberías soldadas se efectuarán por medio de accesorios para soldar excepto cuando se permita específicamente otra cosa en este Pliego. No se permitirá soldar las tuberías a inglete para formar codos, entallarlas para formar tes ni procedimiento alguno semejante. Cuando lo ordene el Arquitecto se cortará un cupón de ensayo por cada 12 cm. y se entregará al mismo para su ensayo.

Silletas de protección para el aislamiento de tuberías.

Se suministrarán e instalarán silletas de protección para el aislamiento de la tubería, en cada suspensor o soporte, para todas las tuberías de agua caliente, de 2½ pulgadas y mayores. No se requieren silletas para las tuberías de 2 pulgadas y menores que descansarán directamente sobre los suspensores o soportes. Las silletas se elegirán para proteger el aislamiento.

Suspensores y soportes.

Las tuberías irán firmemente soportadas. Los tendidos verticales de tuberías irán soportados por abrazaderas o collarines de acero forjado al nivel de cada piso y a intervalos no superiores a 2 metros. Cuando varios tendidos vayan instalados paralelos entre sí pueden emplearse suspensores trapezoidales en lugar de suspensores independientes. Todos los suspensores irán provistos de tensores o de otros medios aprobados de ajuste. Cuando las tuberías no vayan suficientemente bajas para permitir el empleo de tensores, se empleará otros medios de ajuste.

No se aceptarán los suspensores de cadena, pletina, barra taladrada o de alambre.

Los anclajes de tuberías consistirán en collarines de acero con orejetas y pernos para su amordazado y para la fijación de las riostras de anclaje, o según se disponga en los planos. Las riostras de anclaje se instalarán de modo más eficaz para lograr el arriostramiento necesario. No se fijará ninguna riostra en lugares donde su instalación signifique un detrimento para la construcción del edificio.

Antes de su instalación se presentarán al Ingeniero, para su aprobación, detalles de los anclajes.

Cada columna vertical tendrá en su derivación una clave de ida y otra de retorno y grifos, a fin de poder aislar cada una separadamente en casos de conveniencia y todas ellas conectadas a una tubería que vaya a unirse a la tubería maestra de desagüe.

Todos los elementos metálicos montados en la intemperie serán contruidos en perfiles laminados de acero y posteriormente galvanizados, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero inoxidable.

Todos los elementos metálicos montados en el interior del edificio serán contruidos en perfiles laminados de acero y recubiertos con pintura anticorrosiva, toda la tornillería, tuercas, tornillos, arandelas, etc. estarán contruidos en acero y posteriormente "pavonados".

Una vez finalizada la instalación de las tuberías se realizará una prueba de estanqueidad a 30 kg/cm² para comprobar la ausencia de fugas y exudaciones.

A continuación, se limpiará y pintará la tubería con dos capas de minio antioxidante y se instalará el aislamiento. Por último, se señalizarán todas las tuberías indicando el fluido que transportan y la dirección del mismo.

Tuberías de cobre no arsenical

Las tuberías serán de cobre no arsenical, para evitar corrosiones en elementos de unión de cobre y latón con soldadura de plata por capilaridad en un punto de fusión no inferior a 600 °C.

Los acoplamientos de tuberías deben estar situados únicamente en los lugares fácilmente accesibles para la inspección. Cuando una tubería de cobre salga de la pared o del techo debe estar provista de un casquillo de acero o PVC de tal forma que el casquillo sobresalga aproximadamente 5 mm de la superficie de la pared o techo.

Las tuberías no deben pasar junto a cables eléctricos ni tuberías de combustibles líquidos. Las tuberías no podrán pasar por el interior del hueco de ascensores, ni por la central de calefacción.

Después de la instalación de las tuberías, pero antes del montaje de las tomas, la canalización será soplada con nitrógeno o aire exento de aceite para su total limpieza interior. La instalación se someterá a una prueba de presión de vez y media la presión de trabajo, pero nunca menor de 10 kg/cm².

Esta prueba se efectuará con aire exento de grasa, y la presión se mantendrá hasta haber comprobado la estanqueidad de todas las juntas mediante agua jabonosa.

Tuberías polipropileno para fontanería.

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-), para la conducción de agua a presión fría y caliente, según la norma UNE-EN ISO 15874-2:2004.

Esta norma se aplica a los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-C) para uniones mediante soldadura y mecánicas tipo compresión destinados a la conducción de agua a presión y hasta una temperatura máxima de 95 °C.

El copolímero de bloque propileno-etileno (PP-C) tendrá las siguientes características:

- Densidad a 23 °C (sin pigmentar) medida según la norma UNE 53-020 = 0.9 a 0.92 g/cm³

- Módulo de elasticidad, medido según la norma UNE 53-023 = 750 a 1.100 N/mm²

- Coeficiente de dilatación lineal, medido según la norma UNE 53-126 = 1,5 a 2x10⁻⁴ K⁻¹

- Conductividad térmica, medida según la norma UNE 53-037 = 0.2 kcal/mh°C

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Los tubos podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

Un hilo de polipropileno-copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

- a) identificación del fabricante
- b) la referencia del material (PP-C)
- c) su diámetro nominal

d) su espesor nominal

e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20 °C indicando los años de utilización entre paréntesis.

f) la referencia a la norma (UNE-EN ISO 15874-2:2004).

g) año de fabricación.

Con el fin de no perjudicar la fiabilidad en el tiempo se tendrán en cuenta las siguientes advertencias:

- No se trabajará el tubo con llamas para conseguir curvas o saltos en cuanto no pudiendo controlar la temperatura, se puede destruir la estructura molecular del polipropileno. El tubo se puede curvar en frío hasta un ángulo de 90°. El radio de curvatura no ha de ser inferior a 8 veces el diámetro del tubo.

- Utilizar el sistema en obra, tapado o protegido de los rayos UV directos para evitar la cristalización del material con el tiempo.

- Después de la soldadura no girar el tubo o los empalmes más de 30°.

Antes de tapar la instalación se llenará totalmente de agua la instalación, asegurándose de que no existe aire en su interior.

Se probará el tubo durante 30 minutos, a una presión de 20 bar, comprobando que la presión no disminuya más de 0.6 bar. Después de 10 minutos, volver a probar la instalación a una presión de 20 bar por dos horas, comprobando que la presión no disminuya más de 0,2 bar.

También se colocarán abrazaderas rígidas en los siguientes casos:

- Para observar empujes hidráulicos en cambios de direcciones (tés o codos) y en reducciones.

- En la proximidad de válvulas, contador, etc.

Válvulas de mariposa y bola.

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas y de tipo mariposa de acuerdo con las especificaciones del capítulo presupuesto.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará una abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgada un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

Dilatadores.

Se colocarán dilatadores en los lugares indicados en los planos y siempre en sitios fácilmente registrables e inspeccionables.

Los dilatadores serán de acero inoxidable roscados hasta 2" y con bridas a partir de este diámetro. Los dilatadores deberán permitir el movimiento de las tuberías en sentido longitudinal únicamente, y sólo se permitirá el movimiento en sentido axial cuando se colocan al paso de las juntas de dilatación de la edificación.

La presión de trabajo de los dilatadores será la indicada en mediciones y la presión de prueba será la misma que la especificada para las válvulas y el resto de la instalación.

Se montarán dilatadores en la fase de montaje con las protecciones (topos) y mecanismos indicados por el fabricante de los elementos.

Para el correcto funcionamiento de los dilatadores se preverán los correspondientes puntos fijos que estarán incluidos en la parte proporcional de accesorios de los precios unitarios de las tuberías.

Radiadores.

Los radiadores serán del material y modelo descritos en el capítulo presupuesto del proyecto, y seccionados por elementos del tipo y dimensiones indicados en el proyecto. Tendrán llave de paso a doble reglaje con válvula termostática, para poder graduar a voluntad la emisión del calor. Normalmente irán colgados en las paredes a una altura del suelo de 20 cm. En este caso serán de tipo sin patas. En algunos casos especiales podrán tener patas e irán apoyados en los pisos.

Estarán garantizados para la presión de trabajo de 70 Kg./cm², a la que se probará cada uno de ellos. Como rendimiento normal de los radiadores se admitirán hasta 500 calorías por metro cuadrado de superficie de radiación.

Los soportes para radiadores sin patas, serán de las dimensiones necesarias para cada caso. Los extremos delanteros irán ranurados convenientemente para la sujeción del aparato. La parte posterior de cada soporte llevará un orificio en el que se colocará un trozo de varilla de hierro en sentido perpendicular al soporte, que asegure el recibido del mismo. Los soportes colgantes irán recibidos en la pared con mortero o fijados con tornillos a piezas metálicas recibidas en la pared.

Depósito de expansión.

Será de chapa de hierro galvanizada de 4 mm con indicador de nivel y desagüe con llave. Se instalarán con sus palomillas y estará dotado de válvula de seguridad y manómetro.

Aislamiento.

Todas las superficies y tuberías estarán perfectamente limpias y secas antes de aplicarse el aislamiento y una vez que tubería y equipos hayan sido sometidos a las pruebas y ensayos de presión.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscada o soldada. Una vez colocados se aplicará una fina capa de pegamento presionado las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente con un cuchillo. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente, presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Sistema de ventilación.

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º

31001 PAMPLONA

Tfno: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

Se realizará el sistema de ventilación conforme a lo indicado en los planos del Proyecto. La toma general de aire será adecuada para servicio exterior, y comprenderá rejilla de lamas, en su parte externa y malla metálica de tamiz amplio en su parte interna.

El Grupo Motor Ventilador se instalará sobre su bancada correspondiente aislada para vibraciones, y las características del equipo serán las indicadas en los planos correspondientes.

Los conductos de impulsión serán de chapa metálica. En su salida del ventilador se preverá una conexión flexible para anular vibraciones.

Las rejillas de impulsión se realizarán en los laterales del conducto principal y serán en número y dimensiones, tal y como se indica en los planos.

Las uniones entre tramos de distinta sección del conducto se ejecutarán esmeradamente, con el fin de evitar obstáculos considerables a la circulación del aire a través de éstos.

Se instalarán también rejillas para expulsión del aire al exterior, el número de ellas será el indicado en planos, así como también el tipo y dimensiones correspondientes.

Ajuste de compensación.

Todos los sistemas se ajustarán y compensarán de modo que cumplan los requisitos del Pliego y de los planos. Todos los reguladores y sistemas de control se ajustarán para que cumpla su función según lo especificado.

PRESCRIPCIONES GENERALES

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el periodo de vida que se les puede atribuir, siguiendo en general las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en esos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.

Durante la instalación, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente.

La limpieza interior de radiadores, baterías, calderas, enfriadoras, tuberías, etc., se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envoltentes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

En la sala de máquinas se instalará un gráfico, fácilmente visible, en el que, esquemáticamente se presente la instalación con indicación de las válvulas, manómetros, etc.. Cada aparato de maniobra o de control llevará una placa metálica

para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los valores entre los que normalmente se han de mover los valores por ellos medidos.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados según la Norma UNE 100100, con indicación del sentido del flujo que circula por ellas.

La concepción de la red general de distribución de agua será tal que pueda permitirse dejar de suministrar a determinadas zonas o partes de los consumidores sin que quede afectado el servicio del resto, y efectuar reparaciones en circuitos parciales sin anular el suministro al resto.

Se tendrá especial cuidado en la concepción de la red cuando existan zonas o edificios con distintos horarios y hábitos de ocupación de uso.

Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

En las instalaciones de agua caliente sanitaria se instalarán, si las características del agua lo aconsejan, equipos de tratamiento de aguas que eviten la corrosión y la obturación.

En las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria se elegirán los materiales de los diversos aparatos y accesorios de forma que no se produzcan pares electroquímicos que favorezcan la corrosión, especialmente en zonas con agua o vapor a presión.

La red de distribución de agua caliente o refrigerada estará organizada de forma que la instalación de cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general del edificio desde el exterior a la unidad y de tal forma que cada usuario pueda regular o suprimir el servicio a sus locales.

La acometida a cada unidad de consumo permitirá siempre instalar un contador individual a cada usuario.

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, exceptuando las bombas en línea y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Toda conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

Los escapes de vapor de agua estarán orientados en condiciones tales que no puedan ocasionar accidentes.

Las válvulas de seguridad de cualquier tipo de caldera deberán estar dispuestas de forma que por medio de canalización adecuada el vapor o agua que por aquellas puede salir sea conducido directamente a la atmósfera debiendo ser visible su salida en la sala de máquinas.

Tanto en agua caliente sanitaria como refrigerada existirá siempre una válvula entre generador y red de ida y otra entre el generador y la red de retorno, de forma que pueda ser desconectado el equipo generador sin necesidad de tener que vaciar previamente la instalación.

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

En los tramos curvos, los tubos no presentarán garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamientos y otras deformaciones en su sección transversal.

Siempre que sea posible, las curvas se realizarán por cintrado de los tubos, o con piezas curvas, evitando la utilización de codos. Los cintrados de los tubos hasta 50 mm se podrán hacer en frío, haciéndose los demás en caliente.

En los tubos de acero soldado las curvas se harán de forma que las costuras queden en la fibra neutra de la curva. En caso de que existan una curva y una contracurva, situada en planos distintos, ambos se realizarán con tubo de acero sin soldadura.

En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en tramo recto.

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

Las tuberías por agua caliente o refrigerada irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación del aire hacia el vaso de expansión o hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima del 0,5 % cuando la circulación sea por gravedad o del 0,2% cuando la circulación sea forzada. Estas pendientes se mantendrán en frío y en caliente. Cuando debido a las características de la obra haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior al necesario.

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

Los apoyos de las tuberías, en general serán los suficientes para que, una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas, como calderas, intercambiadores, bombas etc.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas. Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en la Tabla 2 de la Norma UNE 100-152-88.

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

Los tubos de cobre llevarán elementos de soporte, a una distancia no superior a la indicada en la Tabla 3 de la Norma UNE 100-152-88.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm. pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera y otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Cuando exista peligro de corrosión de los soportes de tuberías enterradas, estos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes, serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.

Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión. Para tuberías de vapor deberán estar sobredimensionadas por un coeficiente de seguridad de 10 con objeto de prevenir los efectos de la corrosión.

Es aconsejable que sean galvanizadas y se evitará que cualquier parte metálica del anclaje esté en contacto con el suelo de una galería de conducción.

Los colectores se portarán debidamente y en ningún caso deben descansar sobre generadores u otros aparatos.

Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclaje.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

En las conducciones para vapor a baja presión, agua caliente, agua refrigerada, las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

Antes de efectuar una unión, se repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrar los tubos.

Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto en las canalizaciones por agua caliente refrigerada y vapor a baja presión.

Las uniones con bridas, visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil.

Al realizar la unión de dos tuberías no se forzarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

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

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

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramientos de uniones mecánicas.

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra la corrosión.

No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso.

Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura, aislamiento con barrera para vapor, etc...) cuando las características del lugar sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando éstas están frías.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelta la libre dilatación de la tubería y el contacto de ésta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente uno de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva, recomendándose que discurren por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo, o por galerías. En cualquier caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga.

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superior a cinco veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las especificadas al hablar de materiales y las distancias entre ellas serán tales que las tensiones en las fibras mas tensadas no sean superiores a 80 MPa, en cualquier estado térmico de la instalación. Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesario para que la posición de los aparatos a que van conectados no se vea afectada, ni estar éstos

sometidos a esfuerzos indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a 15 mm. con un purgador y conducción de la posible agua que se elimine con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán además purgas, automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en lo que por su disposición fuesen previsibles.

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito.

Las bombas de circulación se habrán dimensionado sin tener en cuenta la pérdida de carga proporcionada por las mallas de los filtros.

De esta obligación quedan exentos aquellos filtros que eventualmente se instalen para protección de válvulas automáticas en circuitos de vapor de agua, así como aquellos de arena o diatomeas, instalados en la acometida de agua de alimentación, o en paralelo para limpieza de las bandejas de las torres de refrigeración.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm. a las conducciones eléctricas y de 3 cm. a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiere.

Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría o refrigerada no sean calentadas por las canalizaciones de vapor o agua caliente, bien por radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm. entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni chimeneas de ventilación.

Se recomienda no instalar ninguna válvula con su vástago por debajo de plano horizontal que contiene el eje de la tubería.

Todas las válvulas serán fácilmente accesibles.

Se recomienda disponer una tubería de derivación con sus llaves, rodeando a aquellos elementos básicos, como válvulas de control, etc., que se puedan averiar y necesiten ser retirados de la red de tuberías para su reparación y mantenimiento.

Se recomienda utilizar el siguiente tipo de válvulas, según la función que van a desempeñar:

Aislamiento: Válvulas de bola, de asiento o mariposa.

Regulación: Válvulas de asiento de aguja.

Vaciado: Grifos o válvulas de macho.

Purgadores: Válvulas de aguja inoxidables.

No existirá ninguna válvula ni elemento que pueda aislar las válvulas de seguridad de las tuberías o recipientes a que sirven.

Se recomienda que antes y después de cada bomba de circulación se monte un manómetro para poder apreciar la presión diferencial. En el caso de bombas en paralelo, este manómetro podrá situarse en el tramo común.

La bomba deberá ir montada en un punto tal que pueda asegurarse que ninguna parte de la instalación queda en depresión con relación a la atmósfera. La presión a la entrada de la bomba deberá ser la suficiente para asegurar que no se producen fenómenos de cavitación ni a la entrada ni en el interior de la bomba.

El conjunto motor-bomba será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y de la bomba quedarán bien alineados, y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes del motor y de la bomba no estén alineados, la transmisión se efectuará por correas trapezoidales.

Salvo en instalaciones individuales con bombas especialmente preparadas para ser soportadas por la tubería, las bombas no ejercerán ningún esfuerzo sobre la red de distribución. La sujeción de la bomba se hará preferentemente al suelo y no a las paredes.

Cuando las dimensiones de la tubería sean distintas a las de salida o entrada de la bomba se efectuará un acoplamiento cónico con un ángulo en el vértice no superior a 30°C.

La bomba y su motor estarán montados con holgura a su alrededor, suficientes para una fácil inspección de todas sus partes.

El agua de goteo, cuando exista será conducida al desagüe correspondiente. En todo caso, el goteo del presaestopas, cuando debe existir, será visible.

Los elementos de control y regulación serán los apropiados para los campos de temperaturas, humedades, presiones, etc... en que normalmente va a trabajar la instalación.

Los elementos de control y regulación estarán situados en locales o elementos de tal manera que en indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular, sin que esta indicación pueda estar afectada por fenómenos extraños a la magnitud que se quiere medir o controlar.

De acuerdo con esto, los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de las unidades terminales para que ni la radiación directa de ellos, ni el aire tratado afecten directamente a los elementos sensibles del aparato.

Los termómetros, termostatos, hidrómetros y manómetros, deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

Todos los aparatos de regulación irán colocados en un sitio en el que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.

En cada instalación de agua existirá un circuito de alimentación que dispondrá de una válvula de retención y otra de corte antes de la conexión a la instalación, recomendándose además la instalación de un filtro.

La alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno.

El vaso de expansión podrá ser abierto o cerrado. No se emplearán vasos de expansión cerrados con colchón de aire en contacto directo con el agua del vaso.

La situación relativa de la bomba, conexión a expansión y generador será tal que durante el funcionamiento no quede ningún punto de la instalación en depresión y se facilite la evacuación de una eventual burbuja de aire o vapor.

Cuando se emplee vaso de expansión abierto, es recomendable la secuencia generador-vaso de expansión-bomba.

Estos vasos irán calorifugados y no expuestos a congelación y colocados en lugar accesible en todo momento al personal encargado del mantenimiento. El dispositivo de rebose estará diseñado especialmente para evitar la congelación del agua en su interior cuando exista esta posibilidad por el tipo de clima. En este caso se recomienda instalar el vaso con circulación. En cualquier caso la instalación estará equipada con un dispositivo que permita comprobar en todo momento el nivel de agua de la instalación.

En caso de utilizarse vaso de expansión cerrado este debe colocarse preferentemente en la aspiración de la bomba, teniendo especial cuidado de que la conexión al vaso se haga de forma que se evite la formación de una bolsa de aire en el mismo.

En caso de que existan varios generadores, podrá hacerse la conexión al tubo de expansión, a través de un colector común, cuya sección será la calculada por la fórmula anterior, en la que P será la suma de las potencias de los generadores.

Podrá existir una válvula entre el generador y el depósito de expansión siempre que ésta válvula sea de tres vías y esté colocada de forma que al incomunicar el generador con el depósito de expansión, quede automáticamente aquél en comunicación con la atmósfera.

En el caso de que existan varios generadores, será preceptivo poner una válvula de tres vías, como la mencionada en el párrafo anterior, entre cada uno y el colector común de unión al depósito de expansión.

Para unión de los generadores y el depósito de expansión podrá utilizarse un tramo común de la red de distribución, siempre y cuando este tramo tenga el diámetro adecuado y que entre el y los generadores no existan mas que las válvulas de tres vías admitidas en este apartado.

En caso de vaso de expansión cerrado, el diámetro interior de la tubería de conexión al vaso será como mínimo de 20 mm y el diámetro de la tubería de conexión de las válvulas de seguridad será el especificado para conexión al vaso de expansión abierto.

Las superficies de calefacción se colocarán de acuerdo con los planos del proyecto y con los detalles de colocación dados en éste.

Antes de cada superficie de calefacción se pondrá una válvula de asiento de doble reglaje (uno de ellos no accesible a los usuarios) para regulación del circuito y del calor emitido por el elemento calefactor.

Se recomienda la instalación de un detentor a la salida de cada radiador.

Los elementos calefactores serán fácilmente desmontables, sin necesidad de desmontar parte de la red de tuberías.

Todas las válvulas de las superficies de calefacción serán fácilmente accesibles.

Cuando las superficies de calefacción estén situadas junto a un cerramiento exterior, se recomienda poner, entre la superficie de calefacción y el muro exterior, un aislamiento de un material apropiado cuya conductancia sea, como máximo de 1,5 W/m²°C.

En ningún caso se debilitará el aislamiento del cerramiento exterior por la ubicación en hornacina de la superficie de calefacción.

Los radiadores se colocarán, como mínimo a 4 cm de la pared y a 15 cm del suelo.

En radiadores tipo panel, la distancia a la pared podrá ser de 2,5 m.

Si se coloca un radiador en un nicho, o se le recubre con un envolvente, se tendrá la precaución de que entre la parte superior del radiador y el techo del nicho o de la envoltura exista una distancia mínima de 5 cm. así como entre los laterales del nicho o del envolvente y el radiador. En cualquier caso deberán existir aberturas en la parte alta y baja de la envolvente como mínimo de 5 cm. de altura para facilitar la convección natural.

En este caso, además, el acuerdo ente la pared del fondo y el techo se hará de forma que tienda a facilitar la salida de aire situado detrás del radiador. La envolvente del radiador permitirá el fácil acceso a llaves y purgadores.

El radiador permanecerá sensiblemente horizontal apoyado sobre, todas sus patas o apoyos, cualesquiera que sean las condiciones en que funcione. No ejercerá esfuerzo alguno sobre las canalizaciones. Los radiadores de hasta 10 elementos o 50 cm de longitud tendrán dos apoyos o cuelgues, y por cada 50 cm de longitud o fracción tendrán un elemento mas de cuelgue o apoyo.

La instalación del radiador y su unión con la red de tuberías se efectuará de forma que el radiador se pueda purgar bien de aire hacia la red, sin que queden bolsas que eviten el completo llenado del radiador o impidan la buena circulación del agua a través del mismo, en caso contrario cada radiador dispondrá de un purgador automático o manual.

En el caso de convectores la distancia entre la parte inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la abertura de entrada de aire, deberá ser de 15 cm.

Cuando los convectores vayan sujetos a la pared esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del convector, cuando ésta exista.

Si el convector va colocado en un nicho, la placa frontal tendrá cubrejuntas para cubrir la junta entre el convector y la pared.

Se evitará que circule aire entre la chapa posterior y la pared, para la cual se calafeteará o rellenará el espacio entre la chapa posterior del convector y la pared, al menos en los laterales y en la parte alta de este espacio.

Para los zócalos radiadores se colocará un soporte cada 80 cm como mínimo.

La distancia mínima entre la parte inferior de las aletas de los tubos y el suelo será de 10 cm.

En cuanto a los tubos de aletas si se hallan próximos al suelo, la distancia mínima de las aletas al pavimento será de 15 cm.

Cuando los tubos de aletas vayan empotrados en el suelo guardarán la distancia anterior con relación al fondo de la zanja. En este caso se recomienda disponer de dos zanjas paralelas comunicadas entre si por la parte inferior del tabique que las separa. En una de ellas se situará el tubo de aletas y la otra servirá para facilitar la circulación de aire a través de aquel. Ambas zanjas irán tapadas con rejillas desmontables del mismo tipo.

En los paneles radiantes por tubos empotrados, se recubrirán todos los tubos con mortero de cemento no agresivo (después del ensayo de estanqueidad), con un espesor mínimo de 2 cm.

El cintrado de los tubos podrá hacerse en frío, cuando el radio de curvatura del cintrado sea por lo menos cinco veces el diámetro de la tubería.

Estos tubos se probarán una presión de 3 MPa, antes de ser recubiertos.

Cuando se utilicen como calefacción permanente radiadores de infrarrojos se colocarán como mínimo a 2 m de las personas y de cualquier cuerpo combustible.

Llevarán un soporte metálico y una pantalla reflectante.

Los radiadores de gas llevarán válvula de seguridad preferentemente dispositivo de encendido a distancia.

3.3.GARANTÍAS DE CALIDAD Y CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA.

La garantía de calidad consistirá en efectuar la comprobación de que los elementos o equipos presentados en obra por la empresa instaladora se ajustan a las características técnicas definidas y asesorar a la dirección facultativa, cuando por parte del instalador se presentan variantes de materiales.

Los controles se realizarán por muestreo, mediante la aceptación o rechazo de lotes según el "plan de control" realizado. Generalmente el control de materiales a utilizar en la instalación se realizará en el inicio de la obra.

Los aparatos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que serán las fijadas en el Pliego de Condiciones Técnicas, las fijadas en los reglamentos y normas que les afecten, y finalmente las fijadas por las normas UNE.

De los materiales y equipos que lleguen a obra con certificado de origen industrial nacional, y que acrediten el cumplimiento de la reglamentación que les afecta, se comprobará que sus características se ajustan al contenido del certificado de origen.

Los controles de materiales y aparatos quedarán reflejados en una ficha de recepción que se incluirá en el dossier de documentación. Estas fichas de control se realizarán para cada una de las instalaciones que integran el proyecto. Asimismo de cada una de las asistencias que se realicen se emitirá un informe con indicación de los controles efectuados.

3.4.MONTAJE. PROTOCOLO DE PRUEBAS.

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

Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador.

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

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.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

La prueba preliminar de estanqueidad se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad en la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica.

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

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas específicas en la normativa vigente.

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con captadores solares se llevará a la temperatura de estancamiento.

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

Respecto a las redes de conductos, la limpieza interior se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles, cumpliéndose con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanqueidad. El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanqueidad elegida.

La estanqueidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

Las pruebas finales se realizarán siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

3.5.CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Para la realización del control de ejecución de la instalación, previamente será necesaria la aceptación de todos los materiales que constituyen las diferentes unidades de obra.

Deberá comprobarse que las distintas fases de realización se ajustan a los procedimientos y especificaciones reflejadas en el proyecto y presupuesto.

Si durante alguna fase de la ejecución de las obras se considera que una parte de las instalaciones no se encuentra en perfecto estado, se ordenará subsanar las deficiencias. Una vez subsanados los defectos o, en su caso más extremo, una vez realizada de nuevo dicha parte, se efectuará una prueba parcial de funcionamiento o de presión y estanquidad, para dar la conformidad necesaria al proceso de ejecución de la obra.

3.6.PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

Una vez terminada la instalación, el instalador deberá:

Verificar el funcionamiento de todos y cada uno de:

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º

31001 PAMPLONA

Tfno: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

Los equipos terminales.

La regulación térmica.

Las maniobras eléctricas.

Comprobará el caudal de los fluidos por todos los conductos y tuberías.

Cumplimentará todas las pruebas de presión, combustión y rendimiento energético exigido por la normativa y los distintos organismos oficiales.

Comprobará que el nivel de ruidos emitido por las instalaciones está dentro de los límites admisibles en función de la reglamentación que le sea de aplicación.

Estas operaciones se deberán efectuar bajo la supervisión de la Dirección de Obra y deberán levantarse actas al respecto.

Además, el instalador deberá suministrar planos con estado definitivo de todas las instalaciones así como:

Documentación técnica de todos los equipos instalados.

Certificados de homologación de equipos que sea preceptivo.

Manual de instrucciones de funcionamiento.

Manual o instrucciones de mantenimiento.

Las instalaciones deberán quedar totalmente legalizadas ante las Delegaciones del Ministerio de Industria, Administración autonómica y Administración local, para lo que deberá confeccionarse toda aquella documentación, visada por los colegios profesionales o no, según corresponda, que sea necesaria.

3.7.OBSERVACIONES.

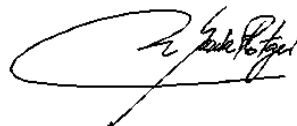
El Ingeniero no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Ingeniero.

La orden de comienzo de la obra será indicada por el Sr. Propietario, quién responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

Los documentos del Proyecto redactados por el Ingeniero que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de condiciones, y también las que, de acuerdo con éste, sean de aplicación en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", constituyen el Contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, las cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su total cumplimiento pudieran surgir, por amigables componedores y preferentemente por el Ingeniero Director de los Trabajos.

Pamplona, octubre de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Jorge García Rotger

Nº Colegiado: 471

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º

31001 PAMPLONA

TFNO: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

DOCUMENTO 4

PRESUPUESTO

JORGE GARCÍA ROTGER

CALLE CARMEN 21-23, 4º
31001 PAMPLONA

Tfno: 680553261 / CORREO: JGROTGER@GMAIL.COM

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 EQUIPOS AEROTERMIA				
01.01	UD UD. EXTERIOR SAMSUNG AE160CXYBEK/EU Suministro y colocación Bomba de calor aerotérmica, aire-agua, para calefacción y refrigeración, para gas R-290, gama EHS (Eco Heating System), modelo Mono R290 Pump AE160CXYBEK/EU "SAMSUNG" o similar, potencia calorífica 16 kW, consumo eléctrico 3,55 kW, COP 4,51, clase de eficiencia energética A+++ (temperatura de salida del agua 35°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), potencia calorífica 16 kW, consumo eléctrico 5,52 kW, COP 2,9, clase de eficiencia energética A++ (temperatura de salida del agua 55°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), potencia frigorífica 14 kW, consumo eléctrico 3,68 kW, EER 3,8 (temperatura de salida del agua 18°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C). Alimentación monofásica (230V/50Hz) Dimensiones 1270x1018x530 mm Peso 154 kg Potencia sonora 65 dBA Con bomba de circulación, vaso de expansión, válvula de seguridad, caudalímetro y adaptador para control desde smartphone o tablet con comunicación vía Wi-Fi, temperatura de salida del agua en calefacción entre 15°C y 75°C, temperatura de salida del agua en refrigeración entre 5°C y 25°C. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	6,00	6.723,30	40.339,80
01.02	UD VÁLVULAS ANTICONGELANTES Suministro y colocación de válvula anticongelante marca FAR o similar con: Cuerpo de latón CW617N Acabado: niquelado Presión máxima de trabajo: 10 bar Rango de temperatura de trabajo: 0–75 °C Temperatura de apertura: 3 °C Fluido utilizable: agua Conexiones laterales: macho-macho Dimensiones conexiones: 1" La unidad totalmente colocada.	12,00	89,87	1.078,44
01.03	ud VÁLVULA DE 2 VIAS N/C DE 2 1/2" Suministro y colocación de válvula de dos vías normalmente cerrada de 2 1/2" marca SEDICAL o similar compuesta de: - SDF65B63CI Válvula 2 vías, DN65, PN16, kvs=63, embridada, cuerpo hierro fundido. (Eq. V5328A1104) y - ML6425A3014 Servomotor 3P 230Vac, muelle retorno. La unidad totalmente colocada y funcionando.	2,00	1.498,50	2.997,00
01.04	ud VÁLVULA DE 2 VIAS N/C DE 1" Suministro y colocación de válvula de dos vías normalmente cerrada de 1" marca SEDICAL o similar compuesta de: - SDI25B10 Válvula 2 vías, DN25, PN16, kvs=10, rosca H, cuerpo latón. (Eq. V5011R1067) - ML6425A3014 Servomotor 3P 230Vac, muelle retorno. La unidad totalmente colocada y funcionando.	2,00	964,30	1.928,60
01.05	ud BANDEJA RECOGIDA POSIBLES VERTIDOS DE REFRIGERANTE Suministro y colocación de bandeja con bordes en dobladillo para evitar cortes en operarios, de chapa de acero galvanizado de 1mm de espesor, a ubicar bajo máquinas a 2ª altura de dimensiones: (A REPLANTEAR EN OBRA) 2 uds: (Ancho x largo x alto) 247x94x 2cm 1 ud: (Ancho x largo x alto) 151x94x 2cm La unidad totalmente colocada.	3,00	250,00	750,00
01.06	d MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN Alquiler de plataforma elevadora de tijera, motor eléctrico, de 8 m de altura máxima de trabajo.	5,00	81,86	409,30
TOTAL CAPÍTULO 01 EQUIPOS AEROTERMIA				47.503,14

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 SALA TÉCNICA				
02.01	VÁLVULAS DE BOLA Llave de esfera cromada, instalada de forma roscada, con cuerpo y bola de Latón Cromado, y asiento de Teflon, incluso parte proporcional de mano de obra de instalación y pequeño material empleado. Uso calefacción hasta 100°C Presión nominal de 20 kg/cm2. La unidad completamente colocada y probada.			
02.02	Ud Válvula de bola, Ø 3/4" Válvula de bola, Ø 20 mm	1,00	20,76	20,76
02.03	Ud Válvula de bola, Ø 1" Válvula de bola, Ø 25 mm	15,00	26,65	399,75
02.04	VÁLVULAS DE MARIPOSA Suministro y colocación de válvula embrizada de mariposa PN-10-16 Genebre o similar de uso en calefacción, incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.			
02.05	Ud Válvula mariposa PN16, Ø2" 9 posiciones Presión nominal(bar). 16 Diámetro 2" Accionamiento 9 posiciones	8,00	102,35	818,80
02.06	Ud Válvula mariposa PN16, Ø2 1/2" 9 posiciones Presión nominal(bar). 16 Diámetro 2 1/2" Accionamiento 9 posiciones	4,00	110,97	443,88
02.07	Ud PURGADOR AUTOMÁTICO Y LLAVE DE CORTE Suministro e instalación de purgador automático, Oventrop o similar, de aire con boya y rosca de 3/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluye llave de corte para su sustitución en averías. Totalmente montado y conexionado.	12,00	88,24	1.058,88
02.08	VÁLVULAS DE RETENCIÓN Válvula de Retención de disco roscada, con cuerpo de latón y disco, platillo y muelle de Acero Inoxidable PN-16 YORK o similar incluso parte proporcional de mano de obra de instalación y pequeño material empleado. Totalmente instalada y funcionando.			
02.09	Ud Válvula retención Ø 1" Diámetro.....1"	6,00	30,59	183,54
02.10	Ud Válvula retención Ø 2" Diámetro.....2"	1,00	94,82	94,82

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.11	FILTROS DE AGUA Suministro e instalación de filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca, para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. Totalmente montado y conexionado.			
02.12	Ud Diámetro 2" Diámetro 50 mm Tipo embridado	1,00	134,35	134,35
02.13	ud ANTIVIBRATORIO DE 1" Manguito antivibratorio TRAXCO o similar, roscado de doble onda, DN 25 y rosca 1" NPT. Se puede sustituir por conexión con latiguillo de 1".	12,00	45,25	543,00
02.14	APARATOS DE MEDIDA, MARTIN-MARTEN Aparato para medida de temperatura o presión. Marca MARTIN-MARTEN o similar			
02.15	Ud MANÓMETRO GLICERINA DE 0 A 10 bar VÁLVULA 3/8" Manómetro de glicerina con lira y llaves de corte de 3/8" para instalación en grupos de presión o tubería de 0 a 6 bar.	3,00	35,29	105,87
02.16	Ud TERMÓMETRO HORIZONTAL D=63 Termómetro horizontal con vaina corta para instalar en tubería de calefacción desde 0°C a 120°C con un diámetro de 63 mm.	8,00	29,41	235,28
02.17	EMBUDOS RECOGIDA VACIADOS Embudos recogida vaciados:			
02.18	Ud Embudos recogida vaciados Embudo construido en chapa de acero de 3 mm de espesor. Incluso tubería y sifón de PVC D40 hasta conexión a arqueta.	4,00	129,41	517,64
02.19	Ud BOMBA PRIMARIO APOYO AEROTERMIA Bomba de circulación en línea de alta eficiencia de rotor humedo marca GRUNDFOS o similar modelo Magna 1 25-40 o similar. Calefacción y Refrigeración. Bomba circuladora de bajo consumo. Conexión roscada. Temperatura del fluido entre -10c y +110C.	1,00	1.133,13	1.133,13
02.20	Ud DEPÓSITO DE INERCIA 500 L Suministro e instalación de depósito de inercia construido enteramente en acero al carbono ST-37-2 pintado exteriormente de color negro, montaje apoyado en suelo. Presión máxima de trabajo: 6 bar Temp. máxima de trabajo: -10° / 85°C - Aislamiento de Poliuretano expandido rígido de 50 mm. espesor. - Marca: Suicalsa o similar - Modelo: DI 050AC06RG - Capacidad: 500 l. La unidad totalmente colocada y funcionando.	1,00	1.636,70	1.636,70

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.21	Ud DEPÓSITO DE INERCIA 1.500 L Suministro e instalación de depósito de inercia construido enteramente en acero al carbono ST-37-2 pintado exteriormente de color negro, montaje apoyado en suelo. Presión máxima de trabajo: 6 bar Temp. máxima de trabajo: -10° / 85°C - Aislamiento de Poliuretano flexible, coeficiente de conductividad térmica 0,038 W/mK, con funda exterior de skay color rojo, de 100 mm. espesor. - Marca: Suicalsa o similar - Modelo: DI 150AC06RFP - Capacidad: 1.500 l. La unidad totalmente colocada y funcionando. No incluye obra civil necesaria.	1,00	3.558,85	3.558,85
02.22	Ud VASO DE EXPANSIÓN DI PARA ACS Suministro y colocación de vaso de expansión cerrado estático para circuito de calefacción marca SEDICAL mod. NTM 50 / 4 o similar, totalmente colocado incluyendo accesorios para unión con circuito de calefacción. Unión a DI con latiguillo flexible. Volumen: 50 litros Presión: 4 bar Conexión: 3/4" Fijado en pared. La unidad totalmente colocada incluyendo accesorios de anclaje, latiguillo, y todo tipo de pequeño material, probado y funcionando.	1,00	78,80	78,80
02.23	Ud VASO DE EXPANSIÓN DI PARA CALEFACCIÓN Suministro y colocación de vaso de expansión cerrado estático para circuito de calefacción marca SEDICAL mod. NTM 200 / 6 o similar, totalmente colocado incluyendo accesorios para unión con circuito de calefacción. Unión a DI con latiguillo flexible. Volumen: 50 litros Presión: 6 bar Conexión: 1" Con patas para apoyo en suelo. La unidad totalmente colocada incluyendo latiguillo y todo tipo de pequeño material, probado y funcionando.	1,00	247,12	247,12
02.24	Ud VACIADO DEPÓSITOS DE INERCIA Instalación de vaciado y purga totalmente colocada en punto más bajo de la instalación con tubo transparente de DN mínimo de 25mm con llave de corte de 1".	2,00	75,00	150,00
02.25	ud SEPARADOR DE LODOS (AE100) SPIROTRAP LODOS 1" Separador de sólidos en suspensión marca SEDICAL o similar modelo (AE100) SPIROTRAP LODOS 1", conexiones de 2" de diámetro hembra, con válvula de descarga de sólidos. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	1,00	96,72	96,72
02.26	ud SEPARADOR DE LODOS SPIROTRAP LODOS EMBRID DN 065 F Separador de sólidos en suspensión marca SEDICAL o similar modelo (BE065F) SPIROTRAP LODOS EMBRID DN 065 F, conexiones de 2 1/2" de diámetro hembra, con válvula de descarga de sólidos. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	1,00	765,52	765,52
02.27	Ud SEÑALIZACIÓN Y ETIQUETADO Señalización y etiquetado de los circuitos, de válvulas de corte de las distintas zonas, bombas, sentidos de circulación de agua, etc.	1,00	141,18	141,18

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.28	Ud CONTADOR ENERGÍA TÉRMICA/FRIGORÍFICA 10 m3/h A COMPROBAR EN OBRA. Suministro e instalación de contador marca SEDICAL modelo 440R500 SUPERSTATIC 440 SC5 Mbus 2" 10 m3/h ultrasónico de energía de calefacción/refrigeración, Qn= 10 m3/h Conexiones: 2", Incluye: Módulo alimentación: SC5-230V Módulo de alimentación 110-230Vac para integrador Supercal 5 Módulo comunicación RS-458 Modbus RTU o BacNet MS/TP (Ref.: WZU-485E-MOD); Vaina para alojamiento de sonda (Ref.: WZT-S100) Ref.: UH50-C70	3,00	842,41	2.527,23
02.29	VÁLVULAS DE SEGURIDAD 6 BAR Suministro e instalación de válvulas de seguridad según RITE HH taradas a 4 bar.			
02.30	Ud Diámetro 1" HH 1 x 1 1/4" a 4 bar	1,00	76,00	76,00
02.31	Ud Diámetro 3/4" HH 3/4 x 1" a 4 bar	1,00	68,00	68,00
TOTAL CAPÍTULO 02 SALA TÉCNICA				15.035,82

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN TUBERÍAS				
03.01	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE PRENSADO Tubo de acero inox. con manguitos prensada, sin costura según EN ISO 1127 Matrial No. 1.4571(X6,Cr Ni Mo Ti) Condiciones de suministro según DIN 17456 incl. recortes, así como todos los suplementos con manguitos prensada o para cordón de soldadura, materiales de soldadura y sellado, suspensiones de tubo, fijaciones de tubo, guías de tubo, construcciones de punto fijo, consolas y apoyos de tubo, construcciones auxiliares requeridas inclusive, así como todos los tornillos, clavijas y materiales de fijación y soportación con sistema tipo Hilti o similar. Hasta DN 100 deberán incluirse en el precio unitario todos los codos de tubo, curvaturas y reducciones, manguitos de pasa muros/paredes, bridas, piezas de unión deberán, manguitos prensadas etc.			
03.02	m Tubería...Ø22 Diámetro ext: 22, espesor: 1,0 mm; DN: 20.	6,00	12,41	74,46
03.03	m Tubería...Ø28 Diámetro ext: 28, espesor: 1,0 mm; DN: 25.	80,00	18,53	1.482,40
03.04	m Tubería...Ø50 Diámetro ext: 42, espesor: 1,2 mm; DN: 40.	27,00	50,61	1.366,47
03.05	m Diámetro Ø76 Diámetro ext: 76, espesor: 2,0 mm; DN: 65	80,00	73,14	5.851,20
03.06	M PROTECCIÓN CON CHAPA GALVA E=0,8mm Suministro y colocación de protección metálica de tuberías anti-impacto de balones, metálico, compuesto de chapa galvanizada de 1,5 mm de espesor, desarrollo 1000mm i/p.p de tapas, embocaduras y elementos auxiliares de montaje.	15,00	22,20	333,00
03.07	Ud AISLAMIENTO TUBERÍA CLIMATIZACIÓN COQUILLA ELASTOMÉRICA Aislamiento de tuberías de distribución de climatización con coquilla de estructura celular estanca de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m.K), con barrera de vapor. El precio de la partida incluye explícitamente el aislamiento de todos los elementos singulares intercalados en la tubería tales como codos, derivaciones así como toda la valvulería de corte, regulación, dilatadores, etc. Completamente instalado. Se medirá cómo una partida única para toda la distribución por falsos techos, no incrementándose la medición debido a la presencia de elementos singulares en el trazado de la tubería. Los espesores serán los indicados en el RITE según el diámetro de las tuberías. Marca RUBAFLEX o equivalente Modelo ST o equivalente	1,00	853,55	853,55
03.08	UD REFORMA EN TUBERÍAS EXISTENTES Partida que engloba los trabajos de corte, soldadura, roscado, picajes, reposición de aislamiento y todos los trabajos necesarios para conexiones de la red existente con la nueva instalación.	1,00	350,00	350,00
TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN TUBERÍAS				10.311,08

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 CONTROL Y REGULACIÓN				
04.01	ud CONTROLADOR MCM-D3E0N, CABLEADO Y ACCESORIOS Suministro y colocación de controlador en cascada de Samsung modelo MCM-D3E0N para control en cascada de hasta 8 unidades mono AE160CXYBEK/EU. Incluye los kits de control (sondas de inmersión, de Tª exterior,...) La unidad incluye el cableado de control de todos los equipos, controlador a sensores, elementos de campo y control.	1,00	1.970,00	1.970,00
04.02	ud V3V DE ZONA MOTORIZADA 1" CONFIRMAR CON FABRICANTE DE BOMBA DE CALOR Suministro y colocación de válvula de 3 vías de 1" motorizada marca SEDICAL o similar modelo DRU25-10 VALVULA ROTATIVA. 3VIAS. PN10 (ANTIGUA V5434T1044) y M6061L1019 AC-TUADOR ROTATIVO 10NM. FLOT. 220VCA. La unidad probada y funcionando.	1,00	315,69	315,69
04.03	UD V3V DE ZONA MOTORIZADA 2" CONFIRMAR CON FABRICANTE DE BOMBA DE CALOR Suministro y colocación de válvula de 3 vías de 2" motorizada marca SEDICAL o similar modelo DR50GFLA VALVULA ROTATIVA. 3 VIAS. PN 6. BRIDAS y M6061L1027 ACTUADOR RO-TATIVO 20NM. FLOT. 220VCA. La unidad probada y funcionando.	1,00	428,33	428,33
TOTAL CAPÍTULO 04 CONTROL Y REGULACIÓN.....				2.714,02

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
SUBCAPÍTULO 05.01 CUADRO ELÉCTRICO				
05.01.01	u XT1B160 TMD R125 Im1250 4P F F Suministro y colocación de interruptor automático equipado con relé termomagnético TMD marca ABB o similar modelo XT1B160 TMD R125 Im1250 4P F F. La unidad totalmente instalada y funcionando.	1,00	635,77	635,77
05.01.02	u Int.secc. E204/125RD 4p 125A Suministro e instalación de interruptor seccionador marca ABB o similar modelo E204/125RD 4p 125A. Incluso accesorios de identificación de circuitos, otros accesorios y mano de obra.	1,00	192,72	192,72
05.01.03	u CONTADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA Suministro y colocación de contador de energía eléctrica marca ABB o similar incluyendo: - Contador ener. B24 112-100 Acero RS485 - Base portafusible E94/32 32A 4p - Transformador de intensidad CTA/100 Y todo tipo de pequeño material necesario para su correcto funcionamiento. La unidad probada y funcionando.	1,00	593,18	593,18
05.01.04	u S202-C6 II 6A Icc=10kA Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico marca ABB o similar modelo 6 A, II, S202M-C6 curva C e I cortocircuito: 10kA. Incluso accesorios de identificación de circuitos, montaje y mano de obra.	1,00	51,88	51,88
05.01.05	u S202-C10 II 10A Icc=10kA Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico marca ABB o similar modelo 10 A, II, S202-C10 curva C e I cortocircuito: 10kA. Incluso accesorios de identificación de circuitos, montaje y mano de obra.	1,00	47,50	47,50
05.01.06	u S202-C16 II 16A Icc=15kA Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico marca ABB o similar modelo 16 A, II, S202M-C16 curva C e I cortocircuito: 10kA. Incluso accesorios de identificación de circuitos, montaje y mano de obra.	1,00	48,44	48,44
05.01.07	u S202-C40 II 40A Icc=10kA Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico marca ABB o similar modelo 40 A, II, S202-C40 curva C e I cortocircuito: 10kA. Incluso accesorios de identificación de circuitos, montaje y mano de obra.	6,00	60,98	365,88
05.01.08	u DDA202A-25/0,3 300mA II Suministro e Instalación de bloque diferencial Vigi marca ABB o similar modelo DDA202A-25/0,3 300mA II Nº polos: II. Calibre: 25 A. Sensibilidad: 300 mA. Incluso accesorios de identificación de circuitos y montaje y mano de obra.	2,00	126,68	253,36
05.01.09	u DDA202A-40/0,3 300mA II Suministro e Instalación de bloque diferencial Vigi marca ABB o similar modelo DDA202A-40/0,3 300mA II Nº polos: II. Calibre: 25 A. Sensibilidad: 300 mA. Incluso accesorios de identificación de circuitos y montaje y mano de obra.			

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.01.10	u Rele de inst. E297-16-20/230 1p 16A 2NA Suministro e instalación de contactor relé marca ABB o similar modelo E297-16-20/230 1p 16A 2NA Nº contactos: 2 NA. Calibre: 16 A. Incluso accesorios de identificación de circuitos, otros accesorios y mano de obra.	6,00	129,10	774,60
05.01.11	u Int.aut. S204-C25 4p 25A C 10kA Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico marca ABB o similar modelo S204-C25 4p 25A C 10kA curva C e I cortocircuito 10kA. Incluso accesorios de identificación de circuitos, montaje y mano de obra.	4,00	80,23	320,92
05.01.12	u Protec.sobret. OVRT24L40275PTSQS Suministro e instalación de limitador de sobretensiones transitorias tipo II para 3P+N de ABB modelo OVRT23N40275P de I _{max} 40kA. Incluso toda clase de accesorios y mano de obra.	1,00	103,12	103,12
05.01.13	u ENVOLVENTE Sistem Pro E Energy L VER ESPACIO DISPONIBLE EN OBRA. Envolvente del cuadro eléctrico incluyendo marca ABB o similar: 2 uds: SpEeL Techo/Base cerradas pretroq. A600 1ud: SpEeL Ext: Fondo+Perf.Union A600 H1000 1ud SpEeL/M Puerta ciega A600 H1000 2uds: Tapa pasacab.membrana E Energy, 1ud 1Ud: SpEeL/M Soporte fijacion mural, 2Uds 2uds SpEeC Panel ciego A600 H200 3uds: SpEeC Kit apar. modular DIN 1F A600 H200 La unidad totalmente terminada incluyendo cualquier tipo de accesorio, pequeño material o elementos necesarios.	1,00	516,69	516,69
		1,00	1.001,44	1.001,44
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 CUADRO ELÉCTRICO.....				4.905,50
SUBCAPÍTULO 05.02 LINEAS Y CANALIZACIONES				
05.02.01	BANDEJA METÁLICA CON TAPA Bandeja metálica ciega, con tapa, construida en chapa metálica galvanizada, instalada, incluso soportes, cada 2 m mínimo, uniones p.p. de piezas especiales y conexiones a cable de tierra y continuidad de la toma de tierra. Se incluye el pintado de las bandejas y soportes del color indicado por la DF. Marca Rejiband o equivalente			
05.02.02	m Dimensiones 100 x 60 mm Dimensiones 100 x 60 mm			
05.02.03	m RZ1-K (AS) +flex Red de Fuerza 3x2,5mm Red de Fuerza formada por Conductores: 3 x 2,5 mm² Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalación: bajo tubo de acero incluido. Incluso accesorios de fijación, otros accesorios y mano de obra.	35,00	23,80	833,00
05.02.04	m RZ1-K - 2 x 6mm + TT (bandeja) Suministro e instalación de línea eléctrica compuesta por los siguientes elementos conductores: 2x4 mm² + TT (4 mm²) Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalación: sobre bandeja no incluida. Incluso parte proporcional del conexionado de los cables en los dispositivos de protección, incluso parte proporcional de accesorios de montaje y fijación, otros accesorios y mano de obra.	70,00	7,23	506,10
		210,00	3,51	737,10

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02.05	m RZ1-K - 4 x 35mm + TT (bandeja) Suministro e instalación de línea eléctrica compuesta por los siguientes elementos conductores: 4x35 mm² + TT (16 mm²) Cu RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Clase CPR: Cca-s1a,d1,a1. Instalación: sobre bandeja no incluida. Incluso parte proporcional del conexionado de los cables en los dispositivos de protección, incluso parte proporcional de accesorios de montaje y fijación, otros accesorios y mano de obra.	15,00	28,21	423,15
05.02.06	ud CONEXIONES EQUIPOTENCIALES Red de equipotencialidad mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las partes metálicas existentes (bandejas, jaulas de metal,...) y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada.	1,00	80,00	80,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 LINEAS Y CANALIZACIONES				2.579,35
TOTAL CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....				7.484,85

PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 CONTROL TÉCNICO Y DE CALIDAD				
06.01	Ud LEGALIZACIONES Partida que incluye la preparación y tramitación de toda la documentación necesaria hasta conseguir la legalización completa de todas las instalaciones, incluyendo certificados finales de instalaciones y los certificados de OCA necesarios. No incluye proyecto y DO.	1,00	250,00	250,00
06.02	Ud PUESTA EN MARCHA Puesta en marcha de la instalación, programación de controlador hasta su correcto funcionamiento incorporando las necesidades del usuario final. Pruebas necesarias de la instalación realizada según RITE. Formación de personal del colegio para el uso (manejo de controlador, consignas de Tª, programación de horarios,...) y mantenimiento de la nueva instalación así como la entrega de manuales de uso y mantenimiento de los mismos.	1,00	250,00	250,00
TOTAL CAPÍTULO 06 CONTROL TÉCNICO Y DE CALIDAD				500,00
TOTAL				83.548,91

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	EQUIPOS AEROTERMIA.....	47.503,14	56,86
2	SALA TÉCNICA.....	15.035,82	18,00
3	INSTALACIÓN TUBERÍAS.....	10.311,08	12,34
4	CONTROL Y REGULACIÓN.....	2.714,02	3,25
5	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	7.484,85	8,96
6	CONTROL TÉCNICO Y DE CALIDAD.....	500,00	0,60
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		83.548,91	
21,00 % I.V.A.....		17.545,27	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		101.094,18	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		101.094,18	

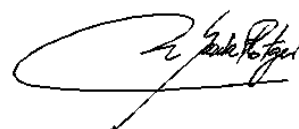
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO UN MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

, a 30 de octubre de 2025.

El promotor

La dirección facultativa

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Jorge García Rotger

Nº Colegiado: 471

ESTUDIO BÁSICO DE SS

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO COMARCAL
ARAXES DE BETELU (NAVARRA)

MEMORIA

ÍNDICE

1. MEMORIA ----- 2

1.1. JUSTIFICACIÓN ----- 2

1.2. OBJETO DE ESTE ESTUDIO. ----- 2

1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. ----- 3

1.4. RIESGOS. ----- 4

1.4.1. Riesgos profesionales. ----- 4

1.5. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL ----- 4

1.6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES. PROTECCIONES INDIVIDUALES. ----- 5

1.7. OBSERVACIONES ----- 6

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AEROTERMIA EN EL COLEGIO PÚBLICO COMARCAL
ARAXES DE BETELU (NAVARRA)****MEMORIA****1. MEMORIA****1.1. JUSTIFICACIÓN**

De acuerdo con lo expuesto en el artículo 4, capítulo II del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, es necesaria la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, considerando las circunstancias siguientes:

1. El presupuesto de ejecución por contrata es inferior a 450.759,07 €.
2. La duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. El volumen de mano de obra estimado, tomando como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.
4. No se trata de obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas.

Por otro lado, según recoge el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

1.2. OBJETO DE ESTE ESTUDIO.

Constituye el objeto del presente "Estudio Básico de Seguridad y Salud" la definición de las normas necesarias para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones del trabajo, aplicadas al proyecto.

Este estudio de seguridad e higiene establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación,

entretenimiento y mantenimiento; y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa instaladora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 555/1.986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

1.3.CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

Denominación de la obra: Proyecto Proyecto de instalación de aerotermia en el Colegio Público Comarcal Araxes de Betelu (Navarra)

Situación y emplazamiento:

Dirección: CL Antigua 9 bis

Localidad: 31.890/ Betelu/ (Navarra)

Identificación catastral: Polígono 2, parcela 88

Promotor: Ayuntamiento de BETELU

Autor del proyecto de la obra: Jorge Gacría Rotger

Autor del estudio básico de seguridad y salud: Jorge García Rotger

Características de la obra:

INSTALACIONES:

Calefacción

Electricidad

Saneamiento,

Acceso a la obra: NA-1300 Antigua carretera de San Sebastián.

La circulación peatonal no se ve afectada por la obra. Si fuera necesario ocupar la acera durante el acopio de material, mientras dure la maniobra de descarga se canalizará el tránsito de los peatones por el exterior de la acera, con protección a base de vallas metálicas de separación de áreas y se colocarán señales de tráfico que avisen a los automovilistas de la situación de peligro.

1.4. RIESGOS.

1.4.1. RIESGOS PROFESIONALES.

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Afecciones en la piel.
- Electrocuciones.
- Contaminación acústica.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Incendio.
- Explosión.
- Caída de andamios.
- Inhalación de gases procedentes de las soldaduras.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Exposición a radiaciones infrarrojas y ultravioletas.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

1.5. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas.

Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.

Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberán reponer con la mayor diligencia.

La señalización será revisada a diario de forma que en todo momento permanezca actualizada a las condiciones reales de trabajo.

En el caso de utilizarse equipos de elevación móviles se señalizará adecuadamente la zona de riesgo y se colocarán vallas que impidan el paso a terceras personas.

En un local de acceso fácil por los operarios se colocará un botiquín convenientemente equipado.

Las conexiones se realizarán sin tensión eléctrica.

Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.

Se deberá disponer de un teléfono de fácil acceso junto al cual debe existir un cartel en el que aparezcan de forma clara y precisa los teléfonos de los servicios de urgencia.

1.6.PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES. PROTECCIONES INDIVIDUALES.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos.

En los trabajos de desbarbado de piezas metálicas, se utilizarán las gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante banda elástica, por ser las únicas que garantizan la protección ocular contra partículas rebotadas.

En todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruidos superiores a los permitidos en la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos.

La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizará cascos protectores que cumplan las especificaciones.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de su trabajo, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Como medida preventiva frente al riesgo de golpes en extremidades inferiores y contactos eléctricos directos e indirectos, se dotará al personal de adecuadas botas de seguridad y de herramientas con aislamiento.

Todos los operarios utilizarán cinturón de seguridad dotado de arnés, anclado a un punto fijo, en aquellas operaciones en las que por el proceso productivo no puedan ser protegidos mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

1.7.OBSERVACIONES

Todas las instalaciones que posteriormente a la terminación de las obras puedan ser accesibles o sea necesario efectuar sobre ellas algún tipo de mantenimiento deberán cumplir las siguientes especificaciones:

No sobresaldrán elementos rígidos que puedan causar cortes o lesiones sin contar con su correspondiente protección elástica.

No existirán elementos móviles capaces de causar heridas sin contar con elementos de protección que impidan un acceso a ellos fortuito.

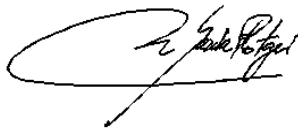
Se dejarán elementos suficientes como para garantizar la iluminación necesaria en todos los espacios con luminarias fijas o móviles.

Se colocarán carteles indicando las normas de uso y de seguridad así como los teléfonos de los servicios de mantenimiento o emergencia en aquellos lugares en que la reglamentación lo exija o se considere puedan ser útiles.

Cuando las obras aquí contempladas formen parte de un conjunto de mayor entidad que a su vez cuenten con su correspondiente Estudio de Seguridad e Higiene, será necesario atender en todo momento todos aquellos requerimientos que aparezcan en él que puedan afectar al desarrollo de los trabajos.

Pamplona, octubre de 2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Jorge García Rotger

Nº Colegiado: 471