PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA REHABILITACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS EN SALA DE CALDERAS DE LA RESIDENCIA SAN JUAN BAUTISTA, ANDOAIN

Sistema energético de producción para calefacción y ACS, basado en solar térmica y calderas de gas, en la residencia San Juan Bautista, Andoain.

PROYECTO EJECUTIVO

REFERENCIA: 5496 PEX Calderas y SST Residencia Andoain Kabia DFG

A la atención de Iñaki Puga

Oiartzun, 16 de diciembre de 2020

ÍNDICE

Roger de Llúria, 29, 3r 2a ||–08009 Barcelona || Tel. (+34) 933 424 755 || Fax: (+34) 933 424 756 | info@aiguasol.coop | aiguasol.coop
SISTEMES AVANÇATS D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA, S.C.C.L. CIF:F62787692 Inscrita al Registre de Cooperatives de Barcelona amb 12491 1ª Inscripció 11 d'Abril de 2002

Sistema energético de producción para calefacción y ACS, basado en solar térmica y calderas de gas, en la residencia San Juan Bautista, Andoain. 0

Revisiones 5

1. Resumen 6

2. Memoria técnica 7

2.1. Preliminares 7

2.1.1. Objeto 7

2.1.2. Alcance 7

2.1.3. Datos identificativos 8

2.1.4. Emplazamiento 9

2.1.5. Composición 10

2.1.6. Definiciones 10

2.1.7. Glosario 12

2.1.8. Legislación aplicable: normativa y referencias 12

2.2. Información general sobre el centro y la edificación 17

2.3. Descripción del sistema térmico actual 18

2.3.1. Producción de calor existente 19

2.4. Descripción del sistema propuesto 26

2.4.1. Análisis preliminar y generación mediante calderas de gas 26

2.4.2. Análisis Rehabilitación Sistema Solar Térmico 26

2.5. Generación mediante Calderas de gas. 28

2.5.1. Descripción de la instalación a proyectar 28

2.5.2. Principio general de funcionamiento 29

2.5.3. Descripción del circuito primario 30

2.5.4. Descripción del circuito secundario 35

2.5.5. Evacuación de humos 45

2.5.6. Ubicación de los elementos del sistema de calderas 47

2.6. Sistema Solar Térmico 48

2.6.1. Descripción de la instalación a proyectar 48

2.6.2. Pruebas hidráulicas a realizar en campo solar 48

2.6.3. Integración del sistema solar dentro de la instalación 49

2.6.4. Principio de funcionamiento 50

2.6.5. Ubicación de los elementos del sistema solar 50

2.6.6. Descripción del campo de captación solar 51

2.6.7. Descripción del circuito primario 52

2.6.8. Descripción del circuito secundario 58

2.6.9. Descripción del circuito terciario 63

2.7. Albañilería 67

2.7.1. Actuaciones en la sala de máquinas 67

2.7.2. Actuaciones en la cubierta del edificio....67
2.7.3. Habilitación para paso de tuberías y chimeneas....68
2.7.4. Consideraciones generales....68
2.8. Regulación y control....68
2.8.1. Elementos de regulación del sistema de calderas....69
2.8.2. Elementos de regulación del sistema solar....69
2.8.3. Estrategia de control del sistema de calderas....70
2.8.4. Estrategia de control del sistema solar....70
2.8.5. Control de la legionela....71
2.8.6. Elementos de medida de la instalación....71
2.9. Cumplimiento Normativo referente a Sala de máquinas....71
2.10. Otras consideraciones....72
2.10.1. Desagües....72
2.10.2. Legionelosis....72
2.10.3. Comprobaciones y puesta en marcha....73
2.10.4. Plan de obra....73
2.11. Hoja de firmas....75
3. Pliego de condiciones técnicas....76
3.1. Consideraciones generales y premisas de diseño....76
3.2. Salas de máquinas....76
3.3. Emplazamiento equipos generadores de calor....76
3.4. Legionela....76
3.5. Especificaciones de los materiales y elementos constructivos....77
3.6. Montaje, ejecución y puesta en marcha de la instalación....77
3.7. Recepción en obra de equipos y materiales....77
3.8. Control de la ejecución de la instalación....78
3.9. Control de la instalación finalizada....78
3.10. Puesta en servicio y recepción....79
3.11. Condiciones de la dirección técnica de la instalación....80
3.12. Hoja de firmas....81
4. Estudio Básico de seguridad y Salud....82
4.1. Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud....82
4.2. Datos del proyecto....82
4.2.1. Tipo de obra....82
4.2.2. Situación de la obra....83
4.2.3. Accesos y comunicaciones....83
4.2.4. Características del terreno y/o de los locales....83
4.3. Localización de servicios asistenciales, salvamento, seguridad y medios de evacuación....83
4.4. Áreas auxiliares....84

4.4.1. Residuos 84
4.4.2. Almacenamiento y señalización de productos 84
4.5. Unidades de obra 85
4.6. Normativa aplicable sobre seguridad en el centro de trabajo 85
4.6.2. Gestión preventiva 89
4.6.3. Definición de los riesgos y las medidas de protección y prevención 89
4.7. Protecciones colectivas a utilizar 124
4.7.1. Señalización 124
4.7.2. Iluminación 125
4.7.3. Barandillas de protección 126
4.7.4. Redes de seguridad 128
4.8. Medios auxiliares 133
4.8.1. Escaleras de mano 133
4.8.2. Carretilla 136
4.8.3. Plataformas elevadoras 137
4.8.4. Camión grúa 140
4.8.5. Grúa auto propulsada o grúa móvil 142
4.8.6. Cables, cadenas, cuerdas, eslingas, aparatos de izado y líneas de vida 146
4.9. Conclusiones y trabajos posteriores previstos 148
4.10. Hoja de firmas 150

5. Gestión de residuos 152
5.1. Introducción 152
5.2. Descripción de la obra 152
5.3. Estimación de la cantidad de residuos 152
5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS 155
5.5. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS 156
5.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA 157
5.7. PLIEGO DE CONDICIONES DE RESIDUOS 158
5.8. Hoja de firmas 161

6. Documentación gráfica 162
6.1. Hoja de firmas 164

7. Presupuesto 165
7.1. Hoja de firmas 166

8. Anexos 167
8.1. Justificaciones del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (R.I.T.E.) 167
8.1.1. Justificación de limitación demanda energética 167
8.1.2. Justificaciones de los cumplimientos de las exigencias de bienestar térmico e higiene 167
8.1.3. Justificaciones de los cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética 170

8.1.4. Justificación del cumplimiento de las exigencias de seguridad 180
8.2. Cálculos hidráulicos 194
8.3. Simulación energética 195
8.4. Fichas técnicas de los equipos 196
8.5. Hojas de firmas 197

Revisiones

Versión documento	Fecha revisión	Revisado por	Comentarios
0	18/11/2020	David Caetano	
1	16/12/2020	David Caetano	

1. RESUMEN

La Diputación Foral de Gipuzkoa, con la intención de reducir el impacto tanto económico como medioambiental en la factura de gas de la residencia San Juan Bautista situada en Andoain, se ha propuesto el objetivo de renovar las instalaciones de dicho edificio.

Como resultado, el presente proyecto ejecutivo ha sido concebido para realizar las siguientes actuaciones: 1) Rehabilitación de la sala de calderas mediante la implantación de dos calderas de condensación de 260 kW, sistema hidráulico formado por bombeos, tuberías y acumuladores nuevos, sistema de control y regulación formado por autómatas y sensores nuevos, e instalación eléctrica nueva; y 2) Rehabilitación de un campo solar térmico con 45 paneles solares existentes modificando los circuitos hidráulicos, e intercambiadores y bombeos por unos de nuevos.

Oiartzun (Gipuzkoa), 16 de Diciembre de 2020

SISTEMES AVANÇATS D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA SCCL

David Caetano Vera - Ingeniero Industrial, colegiado nº 3.137.

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2021.02.01 15:51:42 +01'00'

2. MEMORIA TÉCNICA

2.1. Preliminares

2.1.1. Objeto

Se redacta la presente memoria técnica con el objeto de describir las condiciones técnico-constructivas de la remodelación de las instalaciones térmicas de la residencia San Juan Bautista y propiedad de Kabia Elkartea (Diputación Foral de Gipuzkoa), mediante la integración de dos nuevas calderas de condensación, con toda la hidráulica, sistema de regulación e instalación eléctrica asociada, además de la rehabilitación de un campo solar térmico para la producción de ACS.

2.1.2. Alcance

El alcance del presente trabajo es la elaboración de toda la documentación necesaria (memoria técnica, Pliegos de Condiciones, Presupuesto y Planos de Detalle), relacionada con la rehabilitación integral de la sala de calderas y la rehabilitación del campo solar térmico.

2.1.3. Datos identificativos

Los datos del proyecto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Datos del Proyecto.

Identificación del proyecto	
Título del proyecto:	Proyecto de ejecución para la rehabilitación de la instalación de calefacción y ACS de la Residencia San Juan Bautista, Andoain
Tipo de actuación:	Rehabilitación de Sala de Calderas y Sistema Solar Térmico
Utilización del centro:	Residencia geriátrica
Datos del cliente	
Nombre representante:	Residencia Geriátrica San Juan Bautista (Andoain) – Kabia Foru Organismo Autonomoa perteneciente a la Diputación Foral de Gipuzkoa
C.I.F.:	Q2000587B
Dirección:	Ama Kandida Hiribidea, 23, 20140 Andoain, Gipuzkoa
Teléfono:	943 59 39 35
E-mail:	andoain.harrera@gipuzkoa.eus
Persona de contacto:	Eider Loiarte / Iñaki Puga
Redacción del proyecto	
Ingeniería:	Aiguasol, Sistemes Avançats d'Energia Solar Térmica, S.C.C.L.
C.I.F.:	F-62787692
Dirección:	Astigarragako Bidea 2, 2ª Planta, Izqda., nº13, 20180 Oiartzun (Gipuzkoa)

Ingeniero responsable:	David Caetano Vera
Nº de colegiado:	3137 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
Teléfono:	943 49 20 21 / 93 342 47 55
E-mail:	david.caetano@aiguasol.coop

2.1.4. Emplazamiento

La instalación se realizará en la residencia San Juan Bautista, en la localidad de Andoain. La Residencia Geriátrica San Juan Bautista de Andoain se encuentra en la calle Ama Kandida Hiribidea 23, justo en las cercanías de la autovía A-1, frente al colegio La Salle Berrozpe



Imagen 1.- Ubicación de la Residencia Geriátrica San Juan Bautista (Andoain).

2.1.5. Composición

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos:

- Memoria técnica
- Pliego de condiciones técnicas
- Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Gestión de residuos
- Documentación gráfica
- Presupuesto
- Anexos

2.1.6. Definiciones

- ***Demanda neta*:** Energía consumida por los usuarios en los puntos finales de consumo.

- ***Demanda bruta del sistema*:** Energía consumida por la instalación para poder ofrecer al usuario la demanda neta en los puntos finales de consumo. Por ejemplo, para una instalación centralizada, las pérdidas energéticas de las tuberías de distribución hasta los puntos terminales de consumo formarían parte del consumo del sistema dado que el sistema para poder transportar el calor hasta los puntos finales consumo esta parte de energía adicional.

- ***Producción solar de campo:*** Energía producida en el campo de captadores.

- ***Aportación solar a la demanda bruta:*** Energía solar aportada al sistema (al consumo del sistema), para poder éste servir la demanda de los usuarios finales.

- ***Fracción solar neta:*** Porcentaje de la energía necesaria para servir el consumo del sistema que es aportada exclusivamente por el sistema solar térmico.

- ***Aportación auxiliar a la demanda bruta*:** Energía auxiliar aportada al sistema (al consumo del sistema), para poder éste servir la demanda de los usuarios finales.

- ***Consumo auxiliar anual*:** Consumo total de energía del sistema auxiliar para poder servir la demanda de los usuarios finales teniendo en cuenta el rendimiento de la caldera.

- ***Subestaciones*:** Elementos que conforman la parte de la instalación perteneciente a cada uno de los usuarios (parte de la instalación individual dentro de cada vivienda).

- ***ACS*:** Agua Caliente Sanitaria.

- ***Calefacción:*** proceso por el que se controla solamente la temperatura del aire de los espacios con carga negativa.

- ***Climatización:*** acción y efecto de climatizar, es decir de dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad relativa, calidad del aire y, a veces, también de presión, necesarias para el bienestar de las personas y/o la conservación de las cosas.

- ***Edificio:*** construcción techada con paredes en la que se emplea energía para acondicionar el clima interior: puede referirse a un edificio en su conjunto o a partes del mismo que hayan sido diseñadas o modificadas para ser utilizadas por separado.

- ***Empresa suministradora:*** aquella empresa legalmente capacitada para proveer energía y productos energéticos (gas, electricidad, productos petrolíferos, agua, etc.).

- ***Energía convencional:*** aquella energía tradicional, normalmente comercializada, que entra en el cómputo del Producto Interior Bruto de la nación.

- ***Energía residual:*** energía que se puede obtener como subproducto de un proceso principal.

- ***Fluido portador:*** medio empleado para transportar energía térmica en las canalizaciones de una instalación de climatización.

- ***Generador:*** equipo para la producción de calor o frío.

- ***Local técnico:*** espacio destinado únicamente a albergar maquinaria de las instalaciones térmicas.

- ***Potencia térmica nominal:*** potencia máxima que, según determine y garantice el fabricante, puede suministrar un equipo en funcionamiento continuo, ajustándose a los rendimientos declarados por el fabricante.

- ***Rendimiento:*** relación entre la potencia útil y la potencia nominal de un generador.

- ***Sistema:*** conjunto de equipos y aparatos que, relacionados entre sí, constituyen una instalación de climatización.

- ***Unidad terminal:*** equipo receptor de aire o agua de una instalación centralizada que actúa sobre las condiciones ambientales de una zona acondicionada

- ***Usuario*****:** persona física o jurídica que utiliza la instalación térmica.

2.1.7. Glosario

c_e: ..... Calor específico de una sustancia (J / kg K)
ΔT: ..... Diferencial de temperaturas (ºC) / (K)
Q_1 (60ºC): ..... Energía calorífica a una temperatura de 60ºC (J)
ºC: ..... Grado centígrado.
K: ..... Grado Kelvin.
m: ..... Masa de una sustancia (kg)
T: ..... Temperatura (ºC)
Tª:..... Temperatura ambiente (ºC)
m.c.a: ..... Metros de columna de agua

2.1.8. Legislación aplicable: normativa y referencias

En el marco de los sistemas térmicos en edificios, las principales normativas aplicables son tres: el Código Técnico de la Edificación, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y las ordenanzas de las administraciones autonómicas y locales referentes a la implantación de sistemas de cogeneración.

Se tienen en cuenta también las normativas que afectan al diseño de salas de máquinas así como las relativas a las instalaciones eléctricas principalmente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La normativa que afecta a la instalación proyectada es la presentada a continuación:

2.1.8.1. Normativa estatal

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio): sus Disposiciones Generales e Instrucciones Técnicas.
- UNE 100020/1M: 1999 Climatización. Sala de máquinas.
- UNE 60601: Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor y frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- UNE 60601/1M: 2001 Instalación de calderas de gas para calefacción y/o agua caliente de consumo calorífico nominal (potencia nominal) superior a 70 kW.
- UNE 100030: 2001 IN Guía para la prevención, control de la proliferación y diseminación de la legionela en les instalaciones.
- Código Técnico de la Edificación, y en particular su documento básico HE Ahorro de Energía
  - Exigencia básica HE1: Limitación de demanda energética.
  - Exigencia básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.
  - Exigencia básica HE4: Suministro de agua.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842 de 02/08/2002), así como sus instrucciones complementarias.
- Directiva 92/42/CEE del Consejo de la Unión Europea (Real Decreto 275/1995 de 24 de Febrero): requisitos mínimos de generadores de calor.
- Decreto 20/87, de 30 de Abril, contra la contaminación por ruidos y vibraciones.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Decreto 2414/61 de 30 de Noviembre) y Normas que lo regulan (Orden del 15/03/63) y Decreto 05/10/64.
- Reglamento de Recipientes a Presión (RAP).
- Otras Normativas no precisamente relacionadas, que podrían afectar esta instalación.
- Real Decreto 486/1.997: “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo”.

-

2.1.8.2. Normativa autonómica

- Instrucción 3/2003 de la DGCSI para la cual se regulan los requisitos de ventilación de los locales dónde se instalen calderas de combustible líquido para calefacción y/o agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal inferior o igual a 70 kW.
- Orden de 3 de mayo de 1999, sobre el procedimiento de actuación de las empresas instaladoras de las entidades de inspección y control y de los titulares, instalaciones reguladas por el Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE).

2.1.8.3. Otras normas a considerar

- Real decreto 865/2003, de 4 de julio, por el cual se establecen los criterios generales higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Decreto 352/2004, de 27 de julio, por el cual se establecen las condiciones higiénico-sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis.
- Reglamento (CE) n. 2037/2000 del Parlamento Europeo y del consejo de 29 de junio de 2000 sobre las substancias que agotan la capa de ozono.
- Orden de 21 de junio de 2000 que modifica el anexo de la orden de 10 de febrero de 1983, sobre normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el cual se aprueba la norma básica de edificación NBE-CPI/96, sobre condiciones de protección contra incendios en edificios.
- Real decreto 363/1984, de 22 de febrero, que complementa las normas técnicas sobre normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

- Real decreto 3089/1982, de 15 de octubre, por el cual se establecen la sujeción a normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Orden, de 27 de abril de 1987, de aprobación de la norma reglamentaria de edificación sobre aislamiento térmico NRE-AT-87. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, por el cual se aprueba el Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, así como las ordenes que lo modifiquen.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842 de 02/08/2002), así como sus instrucciones complementarias.
- Directiva 92/42/CEE del Consejo de la Unión Europea (Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero): requisitos mínimos de generadores de calor.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua del "Ministerio de Industria y Energía" 1975.
- Decreto 18/1996, del 8 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Clasificadas.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regulación del Suministro de Energía (Decreto 12/03/54) y Reales Decretos que lo modifiquen.
- Decreto 20/87, de 30 de abril, contra la contaminación por Ruidos y Vibraciones.
- UNE 100011: 1991 Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de locales.
- UNE 100153 IN 2004 Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.
- UNE 100155: 2004 Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
- UNE 100156: 2004 Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.

- Serie UNE-EN 12502 Protección de materiales metálicos contra la corrosión. Recomendaciones para la evaluación del riesgo de corrosión en sistemas de distribución y almacenamiento de agua.
  - UNE-EN 12502-1 2005 Parte 1: Generalidades.
  - UNE-EN 12502-2 2005 Parte 2: Factores que influyen para el cobre y aleaciones de cobre.
  - UNE-EN 12502-3 2005 Parte 3: Factores que influyen para materiales férreos galvanizados en caliente.
  - UNE-EN 12502-4 2005 Parte 4: Factores que influyen para el acero inoxidable.
  - UNE-EN 12502-5 2005 Parte 5: Factores que influyen para fundición de hierro, acero no aleado y de baja aleación.
- UNE-EN 14336 2005 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- UNE 112076 IN 2004 Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
- UNE-EN 1717 2001 Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo.
- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- Serie UNE-EN 1434 Contadores de energía térmica.
  - UNE-EN 1434-1 2007 Parte 1: Requisitos generales.
  - UNE-EN 1434-2 2007 Parte 2: Requisitos de fabricación.
  - UNE-EN 1434-3 2007 Parte 3: Intercambio de datos e interfaces.
  - UNE-EN 1434-4 1998 Parte 4: Ensayos de validación del modelo.
  - UNE-EN 1434-5 2007 Parte 5: Ensayos de verificación inicial.
  - UNE-EN 1434-6 2007 Parte 6: Instalación, puesta en servicio, control del funcionamiento y mantenimiento.
- UNE 123001/2M: 2003 Chimeneas. Cálculo y diseño.

- UNE 123001 2005 Chimeneas. Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.
- UNE-EN 1856-1 2004 Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares.
  - UNE-EN 1856-1:2004/1M 2005 Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares.
  - UNE-EN 1856-2 2005 Parte 2: Conductos interiores y conductos de unión metálicos.
- Serie UNE-EN 13384 Chimeneas. Métodos de cálculos térmicos y fluido-dinámicos.
- UNE-EN 13384-1 2003 Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato.
- UNE-EN 13384-2 2005 Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un generador de calor.
- UNE-EN 13384-3 2007 Parte 3: Métodos para el desarrollo de gráficos y de tablas para las chimeneas que prestan servicio a un único generador de calor.
- EN 13941 2003 Diseño e instalación de sistemas de tuberías preaisladas para redes de agua caliente.
- UNE-EN 14597 2006 Dispositivos de control y limitación de temperatura para los sistemas de producción de calor.
- UNE-EN 1050 1997 Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo.
- UNE 23.007: “Sistemas de Detección y alarma de incendios”
- UNE 23.033: “Seguridad Contra Incendios. Señalización”

2.2. Información general sobre el centro y la edificación

El centro tiene una capacidad para 97 personas en total, 51 de las cuales en habitación individual y 46 en habitación doble. Las habitaciones están equipadas con terraza,

calefacción, cuarto de baño, etc. Dispone además de sala de fisioterapia, sala de dinamización, salón de estar, salón de actos, peluquería y varios comedores. Además de los servicios propios de alojamiento, atención personal y tutela, presta los siguientes servicios:

- Servicios sanitarios: médico, enfermería y rehabilitación.
- Servicios de dinamización: orientación espacio-temporal, terapia ocupacional, actividades lúdicas, salidas y festejos.
- Servicio social: atención individual y atención familiar.
- Otros: servicios de peluquería y podología.

El edificio tiene 5 plantas y tiene la fachada principal con orientación Sur. La cubierta del edificio de la Residencia Geriátrica San Juan Bautista de Andoain está repartida en 2 zonas, donde el campo solar térmico existente está ubicado en la zona norte, tal y como se puede observar en la Imagen 1. La sala de calderas se encuentra en la planta baja del edificio en donde se puede acceder bajando unas escaleras desde el interior del edificio o mediante una puerta colocada en la fachada oeste del edificio.

2.3. Descripción del sistema térmico actual

La instalación térmica de la residencia San Juan Bautista de Andoain da servicio tanto a la calefacción como al agua caliente sanitaria. Si bien la producción de calor se lleva a cabo mediante calderas de gas, los espacios comunes cuentan con equipos tipo Split como refuerzo a la red de radiadores. Asimismo, tras la última ampliación se instalaron placas solares térmicas, aunque nunca han llegado a funcionar a pleno rendimiento.

A continuación, se muestra el esquema de principio de la instalación térmica existente.

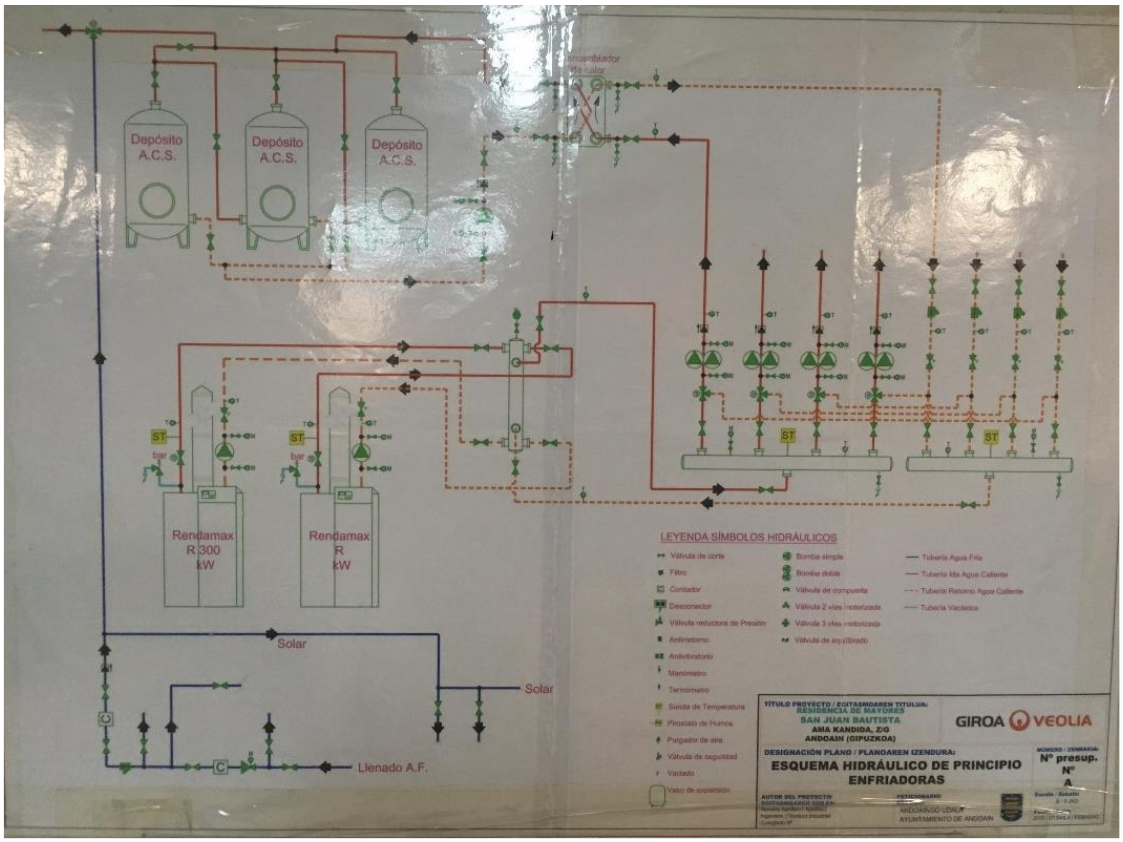


Imagen 2.- Esquema de principio de la instalación térmica actual.

2.3.1. Producción de calor existente

2.3.1.1. Sala de calderas

Para la producción de calefacción y ACS, la sala de calderas actual cuenta con dos calderas atmosféricas de gas natural de la marca Rendamax, de 299 kW para la calefacción y 139 kW para ACS, conectadas en paralelo a un mismo colector y colocadas en el año 2005. Las características de las calderas se muestran en la Tabla 2 y 3 respectivamente.

Tabla 2.- Características de la caldera de gas natural existente para la calefacción.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Cantidad	-	1
Marca y modelo	-	Rendamax R2705
Tipo	-	Baja temperatura
Combustible	-	Gas natural
Potencia térmica útil	kW	299
Rendimiento estacional	%	96,8%
Caudal agua	m^3/h	12,96
Volumen de agua	l	35
Presión máxima admisible	bar	6
Peso	kg	500
Medidas totales	mm	830 x 1.918 x 1.355
Alimentación eléctrica	-	400 VAC, 50 Hz

Tabla 3.- Características de la caldera de gas natural existente para ACS.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Cantidad	-	1
Marca y modelo	-	Rendamax R304
Tipo	-	Baja temperatura
Combustible	-	Gas natural
Potencia térmica útil	kW	139
Rendimiento estacional	%	98,2%
Caudal agua	m^3/h	5,32
Volumen de agua	l	19

Presión máxima admisible	bar	6
Peso	kg	180
Medidas totales	mm	800 x 635 x 1.200
Alimentación eléctrica	-	230 VAC, 50 Hz

Cada caldera cuenta con una bomba de circulación tal y como se observa en la Imagen 3. Se tratan de bombas simples por lo que en caso de avería, la caldera deberá detenerse y toda la instalación funcionaría únicamente con lo que le pueda aportar la otra caldera.

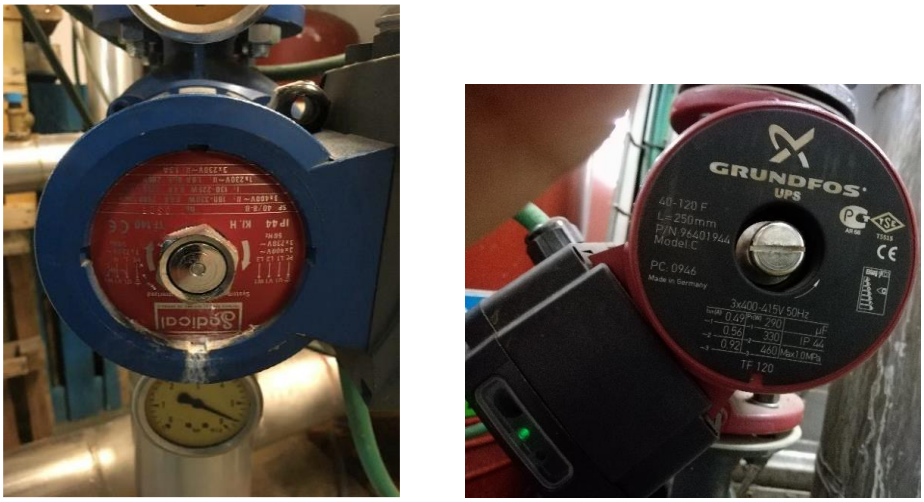


Imagen 3.- Bombas de circulación de las calderas existentes.

Las calderas conectan con una aguja hidráulica antes de llegar al colector, tal y como se aprecia en la Imagen 4. De esta manera, se separan hidráulicamente los generadores de calor del resto de los circuitos de distribución y emisión de calefacción y agua caliente sanitaria respectivamente.

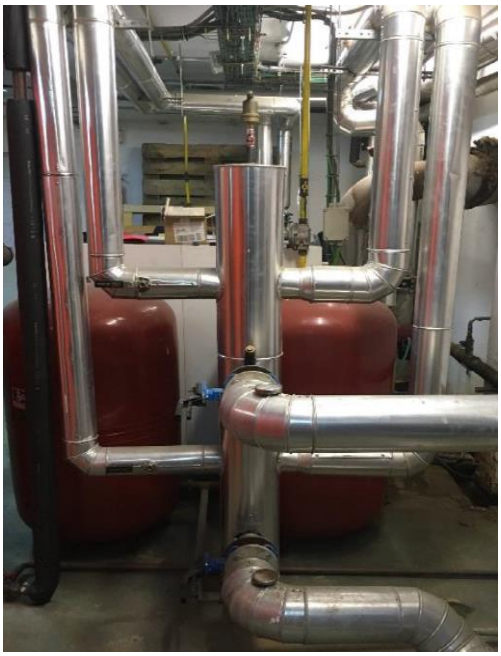


Imagen 4.- Aguja hidráulica existentes.

Las calderas trabajan contra el colector de impulsión, desde el que se distribuye el agua caliente por los diferentes circuitos del edificio, tal y como se puede observar en la Imagen 5. Cada uno de los circuitos cuenta con válvula tres vías motorizada y bomba de circulación doble con manómetros antes y después, además de sonda de temperatura de impulsión y un termómetro.

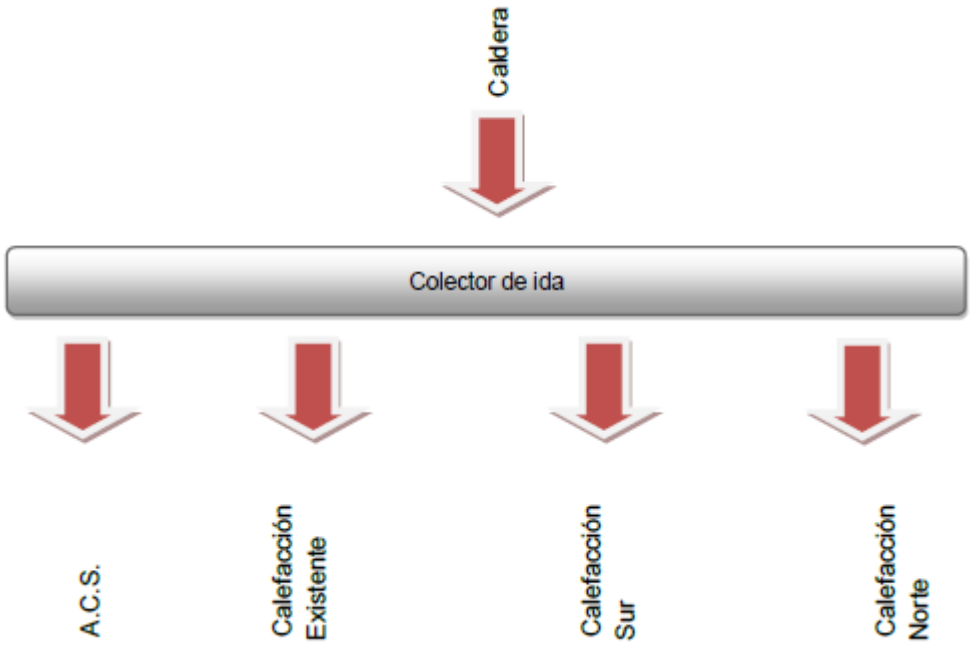


Imagen 5.- Circuitos de impulsión de la caldera.

La distribución de los circuitos va por diferentes zonas. La 'Zona existente' pertenece a la zona de entrada del edificio, la 'Zona Sur' es la zona adyacente al de la 'Zona existente', mientras que la 'Zona Norte' pertenece a la de los apartamentos.

La distribución de la calefacción se realiza mediante tres circuitos a las respectivas zonas que abastecen a una red de radiadores. Todos los radiadores son del mismo tipo, de aluminio, y ninguno cuenta con válvula termostática.

El edificio cuenta con 195 radiadores (entre los circuitos *existente* y *sur*) distribuidos entre los distintos espacios, principalmente habitaciones, pasillos y espacios comunes.

Para la acumulación de ACS, el edificio cuenta con tres depósitos de 1.000 L que actualmente se calientan únicamente mediante las calderas.

2.3.1.2. Sistema solar térmico

Además de las calderas, y a pesar de que actualmente se encuentre en desuso, el edificio cuenta con una instalación solar térmica de 58 paneles solares para cobertura

parcial de las demandas de ACS. Dichos paneles están ubicados en la cubierta del edificio y con una orientación sur, tal y como se observa en la Imagen 6.



Imagen 6.- Instalación de paneles solares.

Para realizar el precalentamiento, la instalación cuenta con seis depósitos solares de 1.000 L los cuales han tenido muy poco uso desde su colocación.

2.3.1.3. Unidades autónomas

Además de las instalaciones mencionadas, el centro cuenta con cuatro equipos de climatización. Tres de ellos son del mismo modelo, AOHA36LFTL, cuyas características se detallan en la Tabla 4, y el restante es del modelo AJH108LALH, cuyas características se detallan en la

Tabla 5, todos ellos del fabricante Fujitsu. Estos equipos se encuentran en las salas de estar o comedores de los pisos 3 y 4.

Tabla 4.- Características de los equipos de climatización.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Cantidad	-	3
Marca y modelo	-	Fujitsu AOHA36LFTL

Potencia refrigeración	kW	10
Potencia calorífica	kW	11,2
Refrigerante	-	R 410A
Dimensión unidad interior	mm	1660x700x240
Dimensión unidad exterior	mm	900x830x330
Alimentación eléctrica	-	230 V, 50 Hz
Nivel de ruido (min/max)	db	32/47

Tabla 5.- Características del equipo de climatización.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Cantidad	-	1
Marca y modelo	-	Fujitsu AJH108LALH
Potencia refrigeración	kW	33,5
Potencia calorífica	kW	37,5
Refrigerante	-	R 410A
Dimensiones	mm	930x1690x765
Alimentación eléctrica	-	400 V, 50 Hz
Nivel de ruido (min/max)	db	58/60

2.4. Descripción del sistema propuesto

2.4.1. Análisis preliminar y generación mediante calderas de gas

Para la reforma futura, se propone instalar dos calderas de gas de condensación de 260 kW en sustitución de las existentes. Éstas cubrirán la calefacción de los distintos circuitos y darán el apoyo necesario al futuro sistema solar térmico rehabilitado en los picos de consumo y generación de ACS. Además, se instalarán bombas nuevas de impulsión, vasos de expansión, acumuladores de agua, intercambiadores, aguja hidráulica, sistema de control y regulación e instalación eléctrica.

Dicha instalación cubrirá las necesidades de calefacción y ACS de las viviendas tuteladas (de gestión municipal) y de la propia residencia (propiedad de Kabia). Según los datos facilitados por una auditoría realizada en el 2016, la parte de la residencia tiene 195 radiadores. La superficie construida de esta parte del edificio sería de unos 3.900 m2, por lo que la superficie útil a calefactar rondará los 3.000 m2. Con los datos disponibles, y al tratarse de una edificación antigua, la potencia de calefacción para los momentos pico de invierno será de unos 200 kW máximo. La parte de viviendas tuteladas tiene unos 2250 m2 construídos, equivalentes a una superficie útil aprox. de unos 1.800 m2. Se trata de una edificación de menor superficie y más nueva por lo que las necesidades de calefacción serán menores. Dichas necesidades estarían por debajo de los 100 kW ya que hay que tener cuenta que una de las fachadas de la parte nueva está adosada al edificio más antiguo. Por tanto, en el caso más desfavorable la potencia máxima en el día más frío de invierno sería como máximo unos 300 kW que coincide con la potencia actual instalada para la caldera asociada al sistema de calefacción. Para la cobertura del ACS, según datos monitorizados en la auditoría realizada en 2016, el consumo diario global sería de unos 4.000 Litros. Teniendo un pico máximo de consumo de unos 1000 litros entre las 09:00 y las 10:00 de la mañana, coincidiendo con el momento de las duchas. Por tanto, la potencia pico máxima que habrá no será superior a 60 kW en esta franja horaria de la mañana.

2.4.2. Análisis Rehabilitación Sistema Solar Térmico

Debido al no funcionamiento del sistema solar térmico (en adelante SST) por un mal diseño de algunos de sus componentes, y según la auditoría realizada en 2018 por AIGUASOL, se propone la rehabilitación de dicho sistema mediante la colocación de

nuevas bombas de impulsión tanto en el circuito primario como secundario, nuevos intercambiadores de calor con un salto térmico apropiado y nuevos vasos de expansión que puedan absorber mejor los sobrecalentamientos. La conclusión general sacada de la auditoría sobre el campo solar instalado en cubierta es que se encuentra en buen estado y no ha sufrido un estrés térmico severo. A continuación, se muestra un esquema con las fugas detectadas:

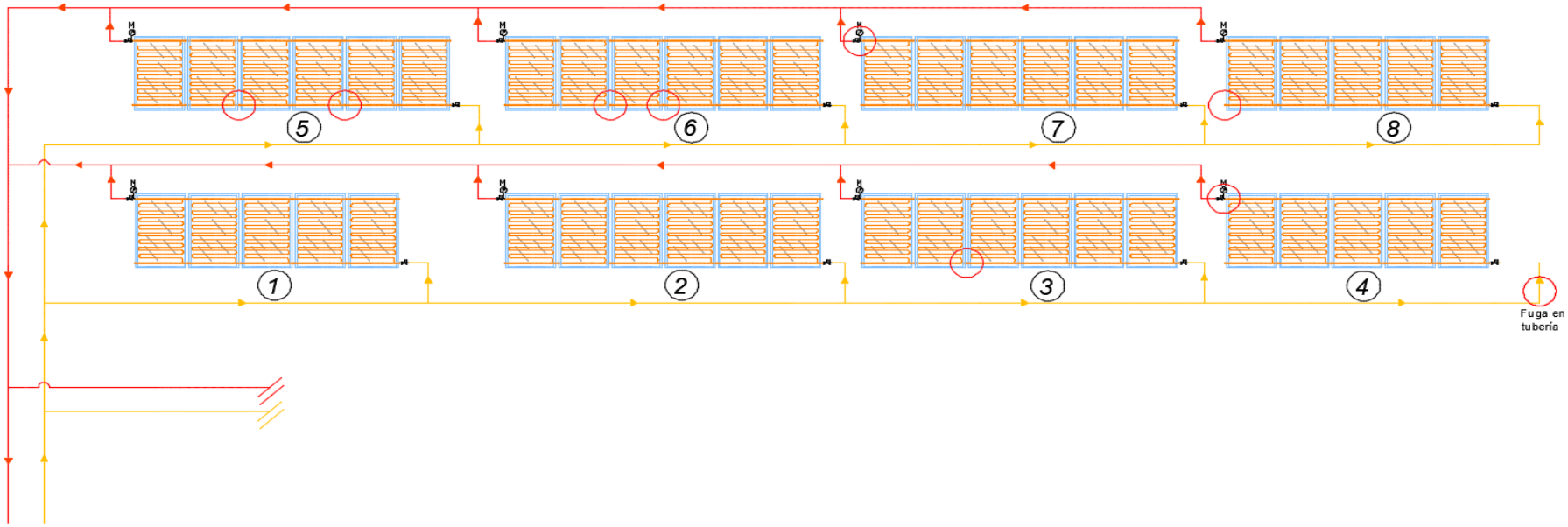


Imagen 7. Distribución de fugas en tuberías y batería de captadores del campo solar.

Según el esquema anterior del campo solar existente en cubierta, y recogiendo las consideraciones de la auditoría realizada, se puede considerar que las baterías 1, 2, 4 y 7 se encuentran en buenas condiciones, mientras que las baterías 3, 5 y 6 tienen pequeñas fugas por los manguitos de unión que a primera vista parecen fácilmente subsanables. Aunque parece que el interior de las placas solares que conforman dichas baterías se encuentran en buen estado. La duda que quedaría pendiente por resolver sería el alcance de las fugas de la batería 8. Para ello habría que desmontar cada panel para ver el alcance de forma individualizada, aunque no se descarta que se pueda reutilizar a futuro algunos. Por otro lado, quedarían pendientes de probar hidráulicamente los captadores que están actualmente desmontados a raíz del montaje de la instalación fotovoltaica.

El objetivo final de la rehabilitación del SST es el de recuperar un máximo de 45 placas (total de 90 m2) para satisfacer las demandas de Agua Caliente Sanitaria del centro, transfiriendo la energía solar acumulada al depósito frío de ACS. La gran incógnita será cuántas placas podrán funcionar realmente y cuánta energía podrán generar después de haber estado parada la instalación más de 10 años. Se estima que el rango de generación rondará entre **30.000-36.000 kWh/año**, por lo que la cobertura solar sobre una demanda total de ACS estimada en la auditoría realizada en 2016 de **83.720,93 kWh/año** sería entre un **36 – 43%.**

2.5. Generación mediante Calderas de gas.

2.5.1. Descripción de la instalación a proyectar

La producción de agua caliente actual proviene de una caldera de gas para la calefacción y otra caldera de gas para el ACS, por lo que en los meses más fríos donde haya una demanda de calefacción y de ACS, ambas calderas entrarán en funcionamiento de forma simultánea. En verano sólo entrará en funcionamiento la de ACS. Aunque se puede dar el caso de que en caso de avería de la caldera asociada a la calefacción durante días frío de invierno, no haya potencia suficiente de la caldera asociada al ACS para cubrir ambas demandas. Por otro lado, las calderas fueron colocadas en el año 2005, y su rendimiento se ha ido mermando con el paso de los años. Es por ello, que para reducir el consumo de gas natural del edificio y prevenir cualquier futuro problema de funcionamiento de las calderas, se estima conveniente sustituir las actuales por dos calderas de condensación de 260 kW cada una y de mejor rendimiento que las actuales. De esta manera, con una única caldera será capaz de

cubrir gran parte de la demanda de calefacción y de ACS, mientras que la otra caldera entrará en funcionamiento sólo en los picos de demanda del invierno. Además del cambio de calderas, se plantea la reforma de toda la hidráulica asociada a esta instalación, electricidad y sistema de regulación.

2.5.2. Principio general de funcionamiento

Tal y como se ha comentado anteriormente, las calderas entrarán en funcionamiento dependiendo de la demanda existente. La potencia de cada caldera ha sido calculada para satisfacer entre el 85-90% de la demanda total de calefacción y ACS de forma simultánea. En el caso de que haya temperaturas exteriores inferiores a 6-8 ºC durante el invierno, y además coincida con un pico demanda de ACS, se generará una necesidad de mayor potencia, aunque no entrará la segunda caldera en funcionamiento hasta que haya pasado un tiempo de retardo, dando siempre prioridad a la cobertura de ACS.

Las calderas se encenderán cuando la temperatura del depósito de consumo final (ACU03) esté por debajo de 60ºC, y/o cuando haya una demanda de calefacción en alguno de los tres circuitos. La temperatura de consigna del ACU03 será de 70 ºC, mientras que la temperatura de impulsión a los radiadores de calefacción irá modulando en función de la temperatura exterior mediante curva de calefacción.

Para separar hidráulicamente el circuito de generación con el de distribución, se colocará una aguja hidráulica entre las calderas y los colectores de distribución de los diferentes circuitos de calefacción y ACS del edificio:

- Calefacción Norte (BOM03)
- Calefacción Sur (BOM04)
- Calefacción Existente (BOM05)
- ACS (BOM06)

Para cada uno de los cuatro circuitos se propone instalar bombas de circulación dobles con manómetros antes y después y un termómetro. Además, cada circuito de calefacción tendrá su respectiva válvula monitorizada de tres vías y sonda de temperatura de impulsión para impulsar el agua caliente mediante curva de calefacción. Las bombas seleccionadas tienen mayor caudal y altura manométrica que las existentes para poder maximizar las prestaciones actuales, y así mejorar el confort térmico futuro.

Como se ha comentado anteriormente, respecto al circuito de ACS, el objetivo es mantener el depósito de ACS más caliente (ACU03) a una temperatura de 70 ºC. Para ello, en cuanto la temperatura del depósito baje a una temperatura cercana a los 60 ºC, se activará la caldera con la bomba del circuito secundario de ACS (BOM07), e impulsará el agua del depósito de ACS más frío (ACU02) hasta el intercambiador de calderas (HX01). De este modo, se transfiere el calor del agua caliente generado por las calderas al agua desde la parte baja del depósito más frío de ACS a la parte alta del depósito más caliente hasta homogeneizar las temperaturas. Además, se colocará un tercer depósito de ACS que servirá de acumulador sanitario solar (ACU01) y que conectará con la hidráulica correspondiente al sistema solar a rehabilitar. Éste deberá recibir la energía acumulada de los depósitos solares existentes que se reutilizarán a futuro.

Puesto que el depósito solar dependerá de la radiación solar para calentarse, la temperatura de dicho depósito no se mantendrá de forma constante en 70 ºC, por lo que se realizará un choque térmico periódicamente para combatir el hipotético problema de la legionela.

El agua se impulsará a los diferentes puntos de consumo mediante una mezcla realizada por la válvula mezcladora (VM04) entre agua del propio depósito a 70 ºC, con la procedente de la recirculación y agua fría de red, para impulsar agua como mínimo a 55 ºC y recircular mediante la bomba (BOM08). De esta manera, se garantiza que en los puntos más alejados la temperatura sea 50 ºC, tal y como lo establece la Normativa vigente.

Por último, para absorber los cambios de presión de la instalación, tanto en el circuito de generación como en el de acumulación irá equipado con un vaso de expansión respectivamente (VE01 y VE02).

Todos los elementos existentes que actualmente están asociados a la generación de calor (calderas, bombas, intercambiador, acumuladores, aguja hidráulica, colectores, vasos de expansión, valvulería y tuberías) serán eliminados.

2.5.3. Descripción del circuito primario

El circuito primario del sistema de generación constará, además del grupo de calderas, de dos grupos de impulsión, una aguja hidráulica, valvulería y un vaso de expansión.

Los elementos existentes serán eliminados y serán sustituidos por unos de nuevos con mejor rendimiento. Por otro lado, al seleccionar diferentes potencias y caudales de diseño asociados a las calderas, será necesario la sustitución de toda la tubería del circuito actual.

Dichas tuberías serán de acero negro y estarán aisladas según especificaciones del RITE, con material aislante consistente en espuma de poliuretano tipo K-Flex, u otro material de propiedades térmicas y físicas similares.

Las tuberías del circuito primario tendrán diámetros nominales de 40, 50, 65 y 100 mm respectivamente, y discurrirán por el interior de la Sala de Calderas del edificio, trabajando con temperaturas entre 60ºC y 80ºC. Por tanto, el aislamiento tendrá un grosor mínimo de 30 mm para las tuberías con diámetro nominal de 40, 50 y 65 mm y un grosor mínimo de 40 mm para la tubería con diámetro nominal de 100 mm, según lo indicado en el apéndice IT 1.2.4.2.1. del RITE referente a las redes de tuberías y conductos en los edificios. No se dejará ningún espacio intersticial entre tubería y aislamiento para evitar posibles circulaciones de aire entre ambos que pueda provocar un incremento de las pérdidas térmicas de las tuberías.

La apariencia exterior de las tuberías/aislante deberá ser lo más homogénea posible. La fijación de las tuberías se hará mediante abrazaderas metálicas de tipo sifónico para evitar puentes térmicos entre la tubería y el ambiente; y estarán sujetas a un perfil soldado o a cubierta siguiendo las especificaciones del RITE en el apartado de redes de tuberías y conductos de las Instrucciones Técnicas (IT 1.3.4.2) para la correcta sujeción de tuberías tanto en tramos verticales como horizontales, teniendo en cuenta las posibles dilataciones. Todas las tuberías irán acabadas con una protección metálica acabada en aluminio para proteger el aislamiento.

2.5.3.1. Equipo de generación de calor

La generación de calor se efectuará mediante dos calderas que se encargarán de abastecer la totalidad de las demandas de calefacción y ACS.

Para ello, se plantea la colocación de dos calderas de condensación de potencia 260 kW cada una (quedando una de ellas habitualmente en reserva)

Las calderas de condensación aprovechan parte del calor que se pierde en forma de vapor de agua en el humo de la combustión para calentar el agua de retorno con una temperatura menor. De esa forma, se necesita menos cantidad de gas en comparación

con las calderas de gas tradicionales ahorrando entre un 10 y 20 % de combustible. A continuación, se muestran las características de las calderas seleccionadas:

Tabla 6.- Características de las calderas de gas.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación plano	-	GAS01 y GAS02
Marca	-	BAXI
Modelo	-	EUROCONDENS SGB 260
Unidades	-	2
Potencia útil 80/60 ºC	kW	254,5
Potencia útil 50/30 ºC	kW	278,1
Rendimiento útil (1) con carga 100 %	%	107
Rendimiento útil (1) con carga 30 %	%	107
Rendimiento útil (2) con carga 100 %	%	97,9
Presión máxima de trabajo	bar	6
Capacidad de agua	l	45
Peso neto	kg	314
Dimensiones	mm	692 x 1389 x 1264
Tipo de gas	-	GN/GP
(1) Temp. ida/retorno de 50/30 ºC. Temp. media = 40 ºC		
(2) Temp. ida/retorno de 80/60 ºC. Temp. media = 70 ºC		

2.5.3.2. Equipos de distribución del circuito primario

La distribución del circuito primario se hará mediante equipos de impulsión, válvulas, colectores y una aguja hidráulica. En lo referente a los equipos de impulsión, el circuito primario constará de seis grupos de impulsión.

La impulsión del agua hacia las calderas se efectuará mediante las bombas de circulación BOM01 y BOM02. Estos equipos de impulsión, formados por una bomba a velocidad variable y rotor húmedo, se encargarán de hacer circular el agua entre las calderas de gas y la aguja hidráulica. El caudal que circulará por el circuito primario será de 30.600 l/h en el caso más desfavorable (ambas bombas en funcionamiento).

Las características del equipo de circulación del circuito primario se detallan a continuación:

Tabla 7.- Características de las bombas de calderas del circuito primario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM01 y BOM02
Cantidad	-	2
Marca y modelo (o equivalente)	-	Biral ModulA-D 50-12 270 RED
Caudal (trabajo)	l/h	15.292
Perdida de carga (trabajo)	mca	6
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,516
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	bar	16
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	36

La ficha técnica de estas bombas se muestra en el anexo de fichas técnicas. Estas bombas irán fijadas en la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios, porque tienen una potencia menor a 1,5 kW.

En cuanto a la valvulería se refiere, todos los equipos de impulsión irán equipados con válvulas de corte a entrada y salida, válvulas de retención, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida.

Por último, se disponen de válvulas de seguridad y vasos de expansión para garantizar la seguridad de la instalación.

Los equipos de generación y distribución estarán separados mediante la aguja hidráulica y los colectores de distribución (de impulsión y retorno respectivamente).

A continuación, se detallan las características de la aguja hidráulica del circuito primario:

Tabla 8.- Características de la aguja hidráulica del circuito primario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	AH01
Cantidad	-	1
Marca y modelo	-	BAXI FLEXBALANCE F100
Rango de potencia	kW	450 – 750
Caudal máximo	m^3/h	55
Capacidad	L	78
Conexión	-	DN 100
Temperatura máxima de trabajo	ºC	120
Presión máxima de trabajo	bar	10
Peso	kg	51

2.5.4. Descripción del circuito secundario

Los elementos que conforman el circuito secundario serán un intercambiador de placas, tres depósitos de acumulación de ACS (calentados mediante las calderas de gas, y en un futuro también por el sistema solar), ocho equipos de impulsión, un vaso de expansión y toda la valvulería y accesorios necesarios.

Las tuberías del circuito secundario asociado al ACS serán de cobre puesto que discurre agua caliente para el consumo final. Además, estarán aisladas según especificaciones RITE, con material aislante consistente en espuma de poliuretano tipo K-Flex u otros materiales de propiedades térmicas y físicas similares.

El diámetro de las tuberías que se instalarán tendrán diámetros nominales de 63 mm que conectarán el depósito más frío de ACS (ACU02) con el intercambiador (HX01), hasta la parte superior del depósito más caliente de ACS (ACU03). Teniendo en cuenta que estas tuberías soportarán temperaturas de entre 12ºC y 70ºC y que discurrirán por el interior del edificio, tendrán un aislamiento de 30 mm de grosor, siguiendo el apartado 1.2.4.2.1. del RITE referente a las redes de tuberías y conductos en los edificios. No se dejará ningún espacio intersticial entre la tubería y el aislamiento para poder evitar posibles circulaciones de aire entre ambos que puedan provocar un incremento de las pérdidas térmicas en las tuberías.

La apariencia exterior de las tuberías/aislante deberá ser lo más homogénea posible. La fijación de las tuberías se hará mediante abrazaderas metálicas de tipo sifónico para evitar puentes térmicos entre la tubería y el ambiente; y estarán sujetas a un perfil soldado o a cubierta siguiendo las especificaciones del RITE en el apartado de redes de tuberías y conductos de las Instrucciones Técnicas (IT 1.3.4.2) para la correcta sujeción de tuberías tanto en tramos verticales como horizontales, teniendo en cuenta las posibles dilataciones. Todas las tuberías irán acabadas con una protección metálica acabada en aluminio para proteger el aislamiento.

2.5.4.1. Equipos de distribución del circuito secundario

La impulsión del agua en el circuito primario de ACS se efectuará mediante la bomba de circulación BOM06. Dicho equipo de impulsión, formado por 2 bombas simples

electrónicas de rotor húmedo, se encargará de hacer circular el agua por el circuito con un caudal de 10.600 l/h.

A continuación, se detallan las características del equipo de circulación del circuito de ACS:

Tabla 9.- Características de la bomba de ACS del circuito primario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM06
Cantidad	-	2
Marca y modelo (o equivalente)	-	Biral ModulA 32F-12 270 RED
Caudal (trabajo)	l/h	10.600
Perdida de carga (trabajo)	mca	5,6
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,27
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	bar	16
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	15,3

La ficha técnica de estas bombas se muestra en el anexo de fichas técnicas. Estas bombas irán fijadas en la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios, porque tienen una potencia menor a 1,5 kW. Por otro lado, y aunque no sea obligatorio, se instalará la segunda bomba en paralelo, de reserva. El cambio de grupo de bombeo se hará de forma automática para repartir por igual las horas de funcionamiento.

Por otro lado, la impulsión del agua hacia los tres circuitos de calefacción del edificio se efectuará mediante las bombas de circulación BOM03, BOM04 y BOM05 respectivamente. Estos equipos de impulsión, formados por dos bombas simples

electrónicas de rotor húmedo para cada circuito, se encargarán de hacer circular el agua hacia los tres circuitos de calefacción.

Los caudales previstos que circularán por cada circuito serán los siguientes: 3.700 l/h en el Norte, 7.800 l/h en el Sur y 5.600 l/h en el Existente.

Las características del equipo de circulación del circuito primario se detallan a continuación:

Tabla 10.- Características de la bomba del circuito de calefacción Norte.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM03
Cantidad	-	2
Marca y modelo (o equivalente)	-	Biral ModulA 32F-12 220 RED
Caudal (trabajo)	l/h	7.800
Perdida de carga (trabajo)	mca	6
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,21
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	bar	16
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	15,3

Tabla 11.- Características de la bomba del circuito de calefacción Sur.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM04
Cantidad	-	2

Marca y modelo (o equivalente)	-	Biral ModulA 40-10 220 RED
Caudal (trabajo)	l/h	7.800
Perdida de carga (trabajo)	mca	6
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,32
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	bar	16
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	16,3

Tabla 12.- Características de la bomba del circuito de calefacción Existente.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM05
Cantidad	-	2
Marca y modelo (o equivalente)	-	Biral ModulA 40-10 220 RED
Caudal (trabajo)	l/h	7.800
Perdida de carga (trabajo)	mca	6
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,32
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	bar	16
Apto agua consumo	-	NO

Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	16,3

La ficha técnica de estas bombas se muestra en el anexo de fichas técnicas. Estas bombas irán fijadas en la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios, porque tienen una potencia menor a 1,5 kW. Por otro lado, y aunque no sea obligatorio, se instalarán una segunda bomba en paralelo, de reserva a cada una de las tres bombas de impulsión para la calefacción. El cambio de grupo de bombeo se hará de forma automática para repartir por igual las horas de funcionamiento.

2.5.4.2. Intercambiador de calor primario / secundario ACS

Se dispondrá de un intercambiador de placas para transferir el calor generado por las calderas de gas GAS01 ó GAS02 a los acumuladores de ACS ACU01, ACU2 y ACU3. Este intercambiador se ha optimizado para un salto térmico paralelo (DTLM) de 3,00ºC según caudales de diseño de primario y secundario.

El intercambiador dispondrá en sus entradas y salidas de válvulas de corte para facilitar las tareas de mantenimiento del equipo.

La denominación de este intercambiador en los planos será HX01, y la instalación del mismo se muestra en el esquema de principio de la instalación.

En la siguiente tabla se expresan las características del intercambiador mencionado:

Tabla 13.- Características del intercambiador de calor circuito primario / secundario ACS.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
Denominación en los planos	-	HX01	
Marca y modelo (o equivalente)	-	SEDICAL UFP-63 / 55 H - H - PN10	
Potencia	kW	180	
Agrupación de placas	-	1 x 27 / 1 x 27	
Temperatura entrada	ºC	75	57
Temperatura salida	ºC	60	72
Caudal nominal	l/h	10.540	10.527

Perdida de carga	kPa	8,8	8,8
Área intercambio	m^2	11,80	
DTLM	ºC	3,00	
Coef. global de transfe. (servicio/limpio)	W/m^2K	5.082 / 5.090	
Factor de ensuciamiento	m^2K/kW	0,0002	
Sobredimensionado	%	0,15	
Temperatura máxima	ºC	100	
Presión máxima	bar	10 / 14,3	
Dimensiones del intercambiador	mm	570 / 984 / 395	
Peso	kg	265	

2.5.4.3. Equipo de impulsión del circuito secundario ACS

La impulsión del agua desde el acumulador de ACS (ACU02) hacia el intercambiador (HX01) y posteriormente hasta el acumulador (ACU03), se realizará mediante la bomba de impulsión BOM07.

Mientras que el acumulador de ACS ACU03 esté caliente por encima de 60 ºC, la BOM07 permanecerá apagada. En el momento que la temperatura baje de este valor, la bomba BOM07 arrancará para calentar el agua de la parte baja del acumulador ACU02 e introducirlo en la parte superior del depósito caliente de ACS (ACU03) hasta que se consiga que éste alcance los 70 ºC.

El caudal que se hará circular con esta bomba será de 10.320 l/h. El circuito irá equipado con un grupo de impulsión formado por dos bombas electrónicas de rotor húmedo. Esta bomba deberá ser de rotor de bronce al usarse en aplicaciones sanitarias como el ACS.

El grupo de impulsión irá equipado con válvulas de corte a entrada y salida, válvulas de retención, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida. Las características de esta bomba del circuito secundario de ACS son las siguientes:

Tabla 14.- Características de la bomba del circuito secundario (ACS).

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR

Denominación en los planos	-	BOM07
Cantidad	-	2
Marca y modelo (o equivalente)	-	Biral ModulA 40-12 250 BLUE
Caudal (trabajo)	l/h	11
Perdida de carga (trabajo)	mca	6,5
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,34
Temperatura máxima	ºC	85
Presión máxima de trabajo	bar	16
Apto agua consumo	-	SI
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	18,1

La ficha técnica de esta bomba se muestra en el anexo de fichas técnicas. Esta bomba irá fijada en la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios, porque tiene una potencia menor a 1,5 kW. Por otro lado, y aunque no sea obligatorio, se instalará una segunda bomba en paralelo, de reserva. El cambio de grupo de bombeo se hará de forma automática para repartir por igual las horas de funcionamiento.

Por otro lado, para asegurarse de que el agua caliente se mantenga caliente en cada uno de los puntos de consumo, se dispondrá de una bomba de recirculación BOM08.

Esta recirculación tendrá la prioridad de calentarse mediante el depósito solar ACU01. En el caso de que no se disponga de una temperatura suficientemente alta como para calentar la recirculación, se instalará una válvula diversora (VD02) para direccionar la recirculación hacia el depósito de consumo de ACS (ACU02) para que sea calentado.

El grupo de impulsión irá equipado con válvulas de corte a entrada y salida, válvulas de retención, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida. Las características de esta bomba del circuito secundario de ACS son las siguientes:

Tabla 15.- Características de la bomba del circuito secundario (Recirculación).

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM08
Cantidad	-	1
Marca y modelo (o equivalente)	-	Biral ModulA 32-8 180 BLUE
Caudal (trabajo)	l/h	3.000
Perdida de carga (trabajo)	mca	7
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,11
Temperatura máxima	ºC	85
Presión máxima de trabajo	bar	10
Apto agua consumo	-	SI
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	5

La ficha técnica de estas bombas se muestra en el anexo de fichas técnicas. Estas bombas en realidad deberían ir fijadas en la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios, porque tienen una potencia menor a 1,5 kW. Pero, se podrán fijar a la pared por la falta de espacio en esta sala de máquinas.

Con el fin de impulsar el ACS a la temperatura de consigna, se dispondrá de una válvula de tres vías monitorizada VM04 que mezclará el agua del depósito de ACS de consumo (ACU03) con el agua de recirculación y el agua fría de red. La temperatura de impulsión siempre deberá de ser superior a 55 ºC para asegurarse de que en el punto más lejano la temperatura sea de 50 ºC tal y como lo exige el RITE.

Por último, para realizar el choque térmico del depósito solar ACU01 se instalará una válvula diversora VD01 que hará circular el agua de dicho depósito por el intercambiador de calderas HX01 cuando se desee realizar el tratamiento antilegionela.

2.5.4.4. Equipos de acumulación de ACS

El circuito de producción de ACS contará con tres depósitos de acumulación de 1.000 litros cada uno, ubicados en la sala de calderas del edificio y en los mismos puntos donde están ubicados los actuales. Los depósitos irán aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano PU inyectada en molde, de 80 mm de espesor.

Estos depósitos se conectarán en serie entre ellos y en paralelo con el intercambiador HEX01. Las características de los depósitos acumuladores del circuito secundario son las siguientes:

Tabla 16.- Características de los acumuladores de ACS.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	ACU01, ACU02 y ACU03
Cantidad	-	3
Marca y modelo (o equivalente)	-	Lapesa CV-1000-R
Volumen acumulador	l	1.000
Material construcción	-	Acero al carbono
Material aislamiento	-	Espuma rígida de poliuretano
Boca de inspección	-	NO
Presión máxima de trabajo	bar	8
Temperatura máxima de trabajo	ºC	90
Altura (con aislamiento)	mm	2.250
Diámetro externo (con aisl.)	mm	950
Peso en vacío	kg	200

Ambos acumuladores contarán con termómetros y sondas de temperatura en la parte inferior y superior. Incorporarán además un purgador de aire y una válvula de seguridad en la parte superior, con válvula de paso en la parte inferior para su vaciado.

2.5.4.5. Dispositivo de seguridad del circuito secundario

El circuito secundario de la generación mediante calderas irá equipado con un grupo de seguridad formado solamente por un vaso de expansión. El vaso de expansión se ubicará también en la sala de calderas.

Este grupo de seguridad mencionado irá acompañado también por válvula de corte, un manómetro y válvula de seguridad. La válvula de seguridad irá tarada a la presión máxima deseada del circuito, 10 bar en este caso.

Estas son las características del vaso de expansión:

Tabla 17.- Características del vaso de expansión del circuito secundario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	VE02
Marca y modelo (o equivalente)	-	SEDICAL DT5 300
Cantidad	-	1
Membrana recambiable	-	SI
Orificio de inspección	-	SI
Volumen	l	300
Temperatura máxima de trabajo	ºC	100
Temp. continua máx. membrana	ºC	70
Presión máxima	bar	10
Presión fábrica	bar	3,5
Dimensiones (diámetro x altura)	mm	Ø634 x 1275
Conexión roscada	mm	R 1 1/4”

2.5.5. Evacuación de humos

La evacuación de humos de las actuales calderas se realizará cambiando las chimeneas existentes por unas de nuevas en acero inoxidable para que pueda aguantar las condensaciones generadas por los propios humos a bajas temperaturas. En concreto, se tratará de una chimenea con una cara interior en acero inoxidable AISI-316 L de 0,4 mm de espesor, seguido de un aislamiento de lana de roca de unos 30 cm de espesor y acabado de inoxidable en AISI-304 también con un espesor de 0,4 mm. Se aprovechará el trazado existente de las chimeneas de las actuales calderas para colocar las nuevas tal y como se muestra en las posteriores imágenes.



Imagen 8.- Instalación de las chimeneas actuales.



Imagen 9.- Instalación de calderas y chimeneas existentes.

Cada una de las calderas existentes necesita una chimenea de pared interior de diámetro 200 mm, aislamiento de lana de roca de 30 mm de espesor y pared exterior de diámetro 260 mm. Ambas chimeneas se unirán en un patinillo del interior del edificio y se aprovechará la salida común de inoxidable que hay actualmente en el exterior del edificio.



Imagen 10.- Salida exterior de chimenea común.

2.5.6. Ubicación de los elementos del sistema de calderas

La sala de máquinas existente se ubica en el semisótano del edificio ubicándose en su interior los siguientes elementos: dos grupos de calderas, bombas, intercambiadores, acumuladores, aguja hidráulica, colectores, vasos de expansión, sistema de gestión y regulación y calderas.

La sala de máquinas dispone de una superficie y una altura mínimas para la ubicación de todos los equipamientos del sistema. La ubicación de los elementos y el conexionado entre ellos se puede observar en el plano 05 – Implantación de equipos.

La sala de máquinas cumplirá toda la normativa referente a la misma. La instalación eléctrica de la misma deberá cumplir lo especificado en el REBT sobre locales húmedos.

2.6. Sistema Solar Térmico

2.6.1. Descripción de la instalación a proyectar

Tal y como se ha comentado anteriormente, en origen se montó un sistema solar térmico (en adelante SST), formado por 58 captadores agrupados en diferentes baterías de 5 y 6 unidades respectivamente, aprovechando la orientación sur de la cubierta. Actualmente, han sido desmontado 13 captadores para dar cabida a una instalación solar fotovoltaica ya que el SST ha estado parado unos 10 años. Es por ello, que la Propiedad ha decidido rehabilitar dicha instalación reaprovechando gran parte de los captadores de la cubierta, parte de las tuberías y los acumuladores de inercia. Mientras que el resto de la hidráulica, se diseñará de manera que se le saque el mayor rendimiento posible a los colectores solares mediante intercambiadores de calor, bombeos y vasos de expansión nuevos.

2.6.2. Pruebas hidráulicas a realizar en campo solar

Como se ha comentado anteriormente, los paneles solares existentes se encuentran en buen estado, excepto una batería de 5 captadores (batería nº8 del plano) que tendrá que ser desmontada para hacer pruebas hidráulicas individuales en cada panel, y así descartar los que salgan defectuosos. Por otro lado, se deberá volver a hacer un llenado de todo el campo actual para arreglar las fugas marcadas en la auditoría y otras que puedan surgir de forma adicional, siguiendo el siguiente protocolo:

- Llenado a 3-4 bares de todo el campo solar. Preferiblemente en día nublado.
- Se cerrarán todas las válvulas de corte para revisar de forma individualizada la presión en cada batería de captadores. Cada batería tiene manómetro y sus respectivas válvulas de corte.
- Se deberá revisar la presión pasado un tiempo mínimo de 1 hora.
- Se marcarán todas las fugas detectadas que principalmente se darán entre juntas de paneles.
- En el caso de la batería nº8 una vez realizada las pruebas individualizadas por cada panel se tomará la decisión de si recolocar los paneles que estén en buen estado, o hacer una batería nueva.

- También se realizará llenado en la montante principal que une el campo solar con la Sala de Calderas para ver su estanqueidad. La idea es mantener en uso la existente para evitar de tener sobrecostes de obra civil en caso de cambio.

Una vez revisado y arreglados los puntos de fuga entre captadores, se desmontará todo el trazado de tuberías existente y se ejecutará uno de nuevo, siguiendo el criterio de impulsión invertida para optimizar el equilibrado en todo el campo, según el plano de esquema de principio de SST.

El objetivo final de la rehabilitación del SST es el de recuperar un mínimo de 40 placas y un máximo de 45 placas, es decir entre 80-90 m2 de placas solares, para satisfacer las demandas de Agua Caliente Sanitaria del centro, transfiriendo la energía solar acumulada al depósito frío de ACS. La gran incógnita será el rendimiento global del campo después de haber estado parada la instalación durante más de 10 años, estimándose una generación de unos **36.000 kWh/año aprox**.

Si se coge cómo referencia el consumo diario de ACS calculado en la auditoría realizada en 2019, de 12.000 l/día, la demanda neta anual de agua a 60 ºC ascendería a **241.116,28 kWh/año.** Por lo tanto, la instalación solar podría dar una cobertura del **15 % del total de ACS.**

2.6.3. Integración del sistema solar dentro de la instalación

El futuro sistema solar se acoplará al circuito de producción nuevo de ACS con calderas, intercalando un intercambiador de placas que separará la acumulación de inercia solar respecto a la acumulación sanitaria. Evitando de esta manera el tratamiento antilegionela de la inercia solar.

Por otro lado, tal y como se muestra en el plano de esquema de principio, el acumulador sanitario con menor temperatura de ACS (ACU01) se dejará enfriar mediante válvula de 3 vías motorizada (VD01) para optimizar el trasvase de energía solar a dicho depósito. Periódicamente la válvula de 3 vías (VD01) cambiará de

posición y permitirá al depósito más frío calentarse hasta 70 ºC para hacer choque térmico y eliminar cualquier tipo de producción de legionela.

2.6.4. Principio de funcionamiento

Siempre que haya una temperatura suficiente por la radiación solar (una temperatura entre 25-30ºC), el agua circulará hacia los colectores solares mediante la bomba BOM10. En el momento que la temperatura del agua del circuito primario del SST sea mayor que un diferencial de temperatura respecto al depósito frío solar del circuito secundario, se transferirá el calor del circuito primario al secundario mediante el intercambiador de placas HX02 (al ser agua con propilenglicol al 30% el fluido caloportador de los captadores será conveniente disponer de un intercambiador de placas entre el campo y la acumulación, aunque el rendimiento global de la instalación sea un poco inferior).

Un segundo grupo impulsor (BOM11) transmitirá el calor del intercambiador a los depósitos solares de inercia ACU04, ACU05, ACU06, ACU07 y ACU08 (circuito secundario solar). El SST solamente se usará para producción de ACS, por tanto, mediante otro intercambiador de placas (HX03) se traspasará el calor acumulado en los depósitos solares al circuito de ACS mediante las bombas BOM12 y BOM09 respectivamente, permitiendo precalentar el agua del depósito ACU01 incluida la recirculación de ACS, instalada anteriormente.

2.6.5. Ubicación de los elementos del sistema solar

2.6.5.1. Campo de captación solar

El campo solar se ubica en la cubierta del edificio tal y como se observa en la Imagen 6. Los colectores están colocados siguiendo los ejes del edificio (orientación sur), y a una inclinación de 30º con respecto al plano horizontal. Las tuberías que conectarán el campo solar con el intercambiador bajarán por el interior del edificio.

2.6.5.2. Sala de máquinas

La sala de máquinas donde se colocarán el resto de componentes del SST es la misma Sala de Calderas ubicada en el sótano del edificio. En esta sala se ubicarán los

siguientes elementos: bombas de circulación, intercambiadores, acumuladores, vasos de expansión, valvulería, además del sistema de regulación e instalación eléctrica.

La sala de máquinas dispone de una superficie y una altura mínimas para la ubicación de todos los equipamientos del sistema. La ubicación de los elementos y el conexionado entre ellos se puede observar en el plano 05 – Implantación de equipos.

La sala de máquinas cumplirá toda la normativa referente a la misma. La instalación eléctrica de la misma deberá cumplir lo especificado en el REBT sobre locales húmedos.

2.6.6. Descripción del campo de captación solar

El diseño actual de la instalación solar consta de 45 colectores de alta eficiencia ubicados en la cubierta y con una inclinación de 30º y una orientación sur. Las características de los captadores se resume en la siguiente tabla:

Tabla 18.- Características de los captadores solares.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
Fluido caloportador	-	Agua + Propilenglicol al %30
Tipo de colector	-	Colector plano
Marca	-	SOLAHART
Modelo	-	CSA2007
Longitud	mm	1.996
Anchura	mm	1.043
Altura	mm	82
Superficie bruta	m^2	2,08
Superficie de apertura	m^2	1,88
Eficiencia del captador	%	65
Tipo de superficie captadora	-	Recubrimiento selectivo azul Tinox
Absorbedor	-	Absorbedor de cobre

Carcasa	-	Bandeja de aluminio
Cristal	-	Vidrio templado de 3,2 mm
Peso en vacío	kg	36
Volumen de fluido caloportador	l	1,5
Presión máxima	bar	10
Conexiones hidráulicas	-	DN15

2.6.7. Descripción del circuito primario

2.6.7.1. Conexionado Campo de captadores – Sala de máquinas

El circuito primario solar constará de un equipo de bombeo, un intercambiador de calor entre el circuito primario y secundario solar y dispositivos de seguridad como un vaso amortiguador de temperatura y un vaso de expansión.

Se aprovechará gran parte de la tubería principal del circuito primario que conecta el campo de captadores existente con el intercambiador de placas nuevo ubicado en Sala de Máquinas, bajando por un patinillo que se sitúa en el interior del edificio.

Las tuberías del circuito primario solar serán de cobre y estarán aisladas según especificaciones del RITE, con material aislante consistente en espuma de poliuretano tipo K-Flex u otros materiales de propiedades térmicas y físicas similares y protegidas contra rayos UV mediante chapa de aluminio de espesor 0,6 mm para las tuberías exteriores.

Las tuberías del circuito primario que estén en contacto con el exterior serán cambiadas siguiendo el nuevo diseño hidráulico planteado en el esquema de principio, con diámetros nominales de 20, 32 y 40 mm, según el caso. Teniendo en cuenta que estas tuberías soportarán temperaturas superiores a 100ºC y que tendrán un diámetro exterior de 27, 42, y 48 mm respectivamente, deberán tener un grosor de aislamiento de 40 mm, según lo indicado en el apéndice IT 1.2.4.2.1. del RITE, referente a las redes de tuberías y conductos en los edificios. No se dejará ningún espacio intersticial entre tubería y aislamiento para evitar posibles circulaciones de aire entre ambos que pueda provocar un incremento de las pérdidas térmicas de las tuberías.

Las tuberías que discurren por el interior del edificio tendrán diámetros nominales de 32, 40 y 50 mm respectivamente. Teniendo en cuenta que estas tuberías soportarán

temperaturas extremas cercanas a 90ºC y que tendrán un diámetro exterior de 42, 48 y 54 mm respectivamente, el aislamiento a colocar deberá tener también un grosor de 40 mm, según lo indicado en el apéndice IT 1.2.4.2.1. del RITE, referente a las redes de tuberías y conductos en los edificios.

La apariencia exterior de las tuberías/aislante deberá ser lo más homogénea posible. La fijación de las tuberías se hará mediante abrazaderas metálicas de tipo sifónico para evitar puentes térmicos entre la tubería y el ambiente; y estarán sujetas a un perfil soldado o a cubierta siguiendo las especificaciones del RITE en el apartado de redes de tuberías y conductos de las Instrucciones Técnicas (IT 1.3.4.2) para la correcta sujeción de tuberías tanto en tramos verticales como horizontales, teniendo en cuenta las posibles dilataciones.

2.6.7.2. Fluido circulante del primario

El caudal con el que se ha diseñado el sistema en el circuito primario ha sido de 4.500 l/h. El fluido circulante del circuito primario será una mezcla de agua con propilenglicol al 30% según las características que se indican a continuación. En el caso de una temperatura exterior muy baja, el autómata del sistema mandará una señal a la bomba del circuito primario solar, y esta se pondrá en marcha para evitar el riesgo de congelación del fluído en los puntos más expuestos.

Tabla 19.- Características del fluido circulante del circuito primario.

PARÁMETRO		UNIDAD	VALOR
Volumen total fluido primario		l	722
Porcentaje anticongelante		%	30
Tipos anticongelante		-	Propilenglicol con aditivos no tóxicos
Volumen anticongelante		l	216,6
Propiedades mezcla	Densidad	kg/m^3	1,018
	Viscosidad	mm^2/s	1,82 (45ºC)
	Calor específico	kJ/kgK	3,93

Temp. de congelación	ºC	-14
Temp. de evaporación (P prellenado)	ºC	135
Temp. de evaporación (P máxima)	ºC	158
Expansión entre 0 y 100ºC	%	7,5

2.6.7.3. Equipo de impulsión del circuito primario

El circuito primario dispondrá de un grupo de circulación formado por dos bombas conectadas en paralelo, de velocidad variable y rotor húmedo. Las bombas (las dos no se encenderán simultáneamente) se pondrán en marcha siempre y cuando la temperatura exterior sea superior a 25ºC.

La pérdida de carga total en el circuito primario será de 12,78 m.c.a. y el caudal que circulará por el montante principal será de 4.500 l/h.

El equipo de impulsión irá equipado con válvulas de corte a entrada y salida, válvula de retención, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida. Las características de la bomba se detallan a continuación:

Tabla 20.- Características de la bomba del circuito primario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM10
Cantidad	-	2
Marca y modelo (o equivalente)	-	Grundfos TP 32-180/2
Caudal (trabajo)	l/h	4.500
Perdida de carga (trabajo)	mca	13,88
Tensión de Alimentación	V	3x380 trifásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,55

Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	bar	10
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	18,8

La ficha técnica de estas bombas del primario se muestra en el anexo de fichas técnicas. Los equipos de impulsión de menos de 1,5 kW de potencia se podrán fijar a la pared mediante elementos disipadores de vibraciones. Como es el caso, las bombas del circuito primario irán fijadas a la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios. Por otro lado, y aunque no sea obligatorio, se instalará la segunda bomba en paralelo, de reserva. El cambio de grupo de bombeo se hará de forma automática para repartir por igual las horas de funcionamiento.

2.6.7.4. Dispositivos de seguridad del primario solar

El circuito primario solar irá equipado con un grupo de seguridad formado por un vaso amortiguador de temperatura (o vaso tampón), un vaso de expansión (que permitirá absorber la evaporación del líquido contenido en los captadores), manómetro, válvula de corte y válvula de seguridad.

La válvula de seguridad irá tarada a la presión deseada del circuito primario, 8 bar en este caso. Todos los equipos de dicho circuito en planta semisótano y en la cubierta aguantarán presiones superiores a ésta. Como las temperaturas de retorno serán superiores a 70ºC, en esta instalación será necesario colocar un vaso tampón adicional para amortiguar la temperatura y proteger la membrana del posterior vaso de expansión. Dicho vaso amortiguador de temperatura se colocará entre la tubería del primario y el vaso de expansión realizándose la conexión por la parte inferior en ambos.

La tubería de conexión de los vasos, tendrá mínimamente un diámetro interior de 20 mm, según lo prescribe la instrucción IT 1.3.4.2.3 del RITE.

La tubería será de cobre y también estará aislada según especificaciones del RITE, con material tipo lana de roca, espuma elastomérica como espuma de poliuretano u otros materiales de propiedades térmicas similares.

La apariencia exterior de las tuberías/aislante deberá ser lo más homogénea posible. La fijación de las tuberías se hará mediante abrazaderas metálicas de tipo isofónico para evitar puentes térmicos entre la tubería y el ambiente; y estarán sujetas a la pared o a la estructura de soporte de tuberías existente por el techo de la caseta exterior siguiendo las especificaciones del RITE en la IT 1.3.4.2 para la correcta sujeción de tuberías tanto en tramos verticales como horizontales, teniendo en cuenta las posibles dilataciones.

Estas son las características del vaso amortiguador de temperatura:

Tabla 21.- Características del vaso amortiguador del circuito primario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	VT01
Marca y modelo (o equivalente)	-	SEDICAL V 40
Cantidad	-	1
Volumen	l	40
Temperatura máxima de trabajo	ºC	120
Presión máxima de trabajo	bar	10
Dimensiones (diámetro x altura)	mm	409 x 562
Conexiones	mm	R 1”

Estas son las características del vaso de expansión:

Tabla 22.- Características del vaso de expansión del circuito primario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	VE03
Marca y modelo (o equivalente)	-	SEDICAL REFLEX S 140

Cantidad	-	1
Membrana recambiable	-	NO
Fluido permitido	-	Anticongelante hasta 50%
Volumen	l	140
Temperatura máxima de trabajo	ºC	120
Temp. continua máx. membrana	ºC	70
Presión máxima de trabajo	bar	10
Presión fábrica	bar	3
Dimensiones (diámetro x altura)	mm	480 x 886
Conexiones roscadas	mm	R 1”

2.6.7.5. Estación de intercambio del circuito primario/secundario

Se dispondrá de un equipo de intercambio de calor entre el circuito primario y secundario solar, que transferirá el calor del campo solar a los depósitos solares de inercia. Este intercambiador se ha optimizado para una diferencia de temperatura logarítmica media (DTLM) de 5 ºC según caudales de diseño de primario y secundario.

El intercambiador dispondrá en sus entradas y salidas de válvulas de corte para facilitar las tareas de mantenimiento del equipo y termómetros analógicos.

La denominación de este intercambiador en los planos es HEX02, y la instalación del mismo se muestra en el esquema de principio hidráulico general. Irá instalado en la sala de máquinas del sótano.

Tabla 23.- Características del intercambiador de calor del circuito primario / secundario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	HEX02
Marca y modelo (o equivalente)	-	SEDICAL UFP-61 / 43 MH 94 – IG – PN10
Potencia	kW	70

Agrupación de placas	-	1 x 8 / 1 x 7	
Temperatura entrada	ºC	60	42
Temperatura salida	ºC	47	55
Caudal nominal	l/h	4.702	4.692
Perdida de carga	kPa	8,7	10,3
Área intercambio	m^2	4,21	
DTLM	ºC	5	
Coef. global de trans. (servicio/limpio)	W/m^2K	3.323,9 / 3.356,6	
Factor de ensuciamiento	m^2K/kW	0,0029	
Sobredimensionado	%	1	
Temperatura máxima	ºC	110	
Presión máxima	bar	10 / 14,3	
Dimensiones del intercambiador	mm	438 / 626 / 380	
Peso	kg	143	

2.6.8. Descripción del circuito secundario

El circuito secundario constará de dos equipos de impulsión, cinco acumuladores de inercia de 1.000 L cada uno, y un vaso de expansión como dispositivo de seguridad del circuito secundario.

El circuito secundario solar se dividirá en dos partes, una parte de la tubería del secundario será para conectar el intercambiador HEX02 con los depósitos solares. La otra parte de la tubería del secundario será para conectar el intercambiador HEX03 del circuito terciario con los depósitos mencionados.

Las tuberías del circuito secundario solar serán de cobre y estarán aisladas según especificaciones del RITE, con material aislante consistente en espuma de poliuretano tipo K-Flex u otros materiales de propiedades térmicas y físicas similares.

Las tuberías tendrán diámetros nominales de 40 mm. y soportarán temperaturas de entre 60ºC y 85ºC, por lo que el aislamiento tendrá un grosor de 30 mm según se concreta en el apéndice IT 1.2.4.2.1. del RITE referente a las redes de tuberías y conductos en los edificios. No se dejará ningún espacio intersticial entre tubería y

aislamiento para evitar posibles circulaciones de aire entre ambos que pueda provocar un incremento de las pérdidas térmicas de las tuberías.

La apariencia exterior de las tuberías/aislante deberá ser lo más homogénea posible. La fijación de las tuberías se hará mediante abrazaderas metálicas de tipo sifónico para evitar puentes térmicos entre la tubería y el ambiente; y estarán sujetas a un perfil soldado o a cubierta siguiendo las especificaciones del RITE en el apartado de redes de tuberías y conductos de las Instrucciones Técnicas (IT 1.3.4.2) para la correcta sujeción de tuberías tanto en tramos verticales como horizontales, teniendo en cuenta las posibles dilataciones.

2.6.8.1. Equipo de impulsión del circuito secundario (HEX02 – ACU)

Se dispondrá de un grupo de impulsión con dos bombas electrónicas simples de rotor húmedo para bombear agua de los depósitos solares hacia el intercambiador del Primario / Secundario. El caudal que circulará por este tramo de tubería del circuito secundario solar será de 4.500 l/h.

El equipo de impulsión irá equipado con válvulas de corte a la entrada y salida, válvula antirretorno, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida. Las características del equipo de circulación del circuito secundario se detallan a continuación:

Tabla 24.- Características de la bomba 11 del circuito secundario (HEX02-ACU).

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM11
Cantidad	-	2
Marca y modelo (o equivalente)	-	BIRAL ModulA 32-8 RED
Caudal (trabajo)	l/h	4.500
Perdida de carga (trabajo)	mca	6
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,139

Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	bar	10
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	4,7

La ficha técnica de estas bombas se muestra en el anexo de fichas técnicas. Estas bombas irán fijadas en la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios, porque tienen una potencia menor a 1,5 kW. Por otro lado, y aunque no sea obligatorio, se instalará la segunda bomba en paralelo, de reserva. El cambio de grupo de bombeo se hará de forma automática para repartir por igual las horas de funcionamiento.

2.6.8.2. Equipos de acumulación del circuito secundario

La acumulación de la energía solar se realizará en cinco depósitos solares de inercia (no sanitarios) de 1.000 litros cada uno. Estos depósitos serán reaprovechados de la instalación actual puesto que han tenido muy poco uso. Quedará pendiente de colocar otro depósito existente en función del espacio disponible que quede en la Sala de Máquinas. Se deberá tener en cuenta que habrá disponible un depósito adicional de ACS solar sanitario (ACU01) de 1000 Litros, que recibirá el calor solar de los depósitos de inercia a través del intercambiador de calor (HX03). En total habrá un mínimo instalado de 6.000 litros de acumulación solar, para que se disponga de 65 litros de acumulación por cada metro cuadrado de captación solar instalado en la cubierta. Los depósitos se conectarán en serie entre ellos y en paralelo con el intercambiador de placas antes mencionado.

Los depósitos están aislados térmicamente con espuma rígida de poliuretano PU inyectada en molde, de 80 mm de espesor.

En la tabla siguiente se pueden observar las características del acumulador:

Tabla 25.- Características de los acumuladores solares circuito secundario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	ACU04, ACU05, ACU06, ACU07 y ACU08
Cantidad	-	5
Marca y modelo (o equivalente)	-	SICC 216/P
Volumen acumulador	l	1.000
Presión máxima de trabajo	bar	8
Temperatura máxima de trabajo	ºC	100
Altura (con aislamiento)	mm	2.200
Diámetro externo (con aisl.)	mm	940

2.6.8.3. Dispositivos de seguridad del secundario solar

El circuito secundario solar irá equipado con un grupo de seguridad formado por un vaso de expansión que se ubicará también en la sala de máquinas, acompañado por válvula de corte, manómetro y válvula de seguridad tarada a la presión máxima deseada del circuito, 6 bar en este caso.

Estas son las características del vaso de expansión:

Tabla 26.- Características del vaso de expansión del circuito secundario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	VE04
Marca y modelo (o equivalente)	-	SEDICAL G 400
Cantidad	-	1

Membrana recambiable	-	NO
Volumen	l	400
Temperatura máxima de trabajo	ºC	120
Temp. continua máx. membrana	ºC	70
Presión máxima	bar	6
Presión fábrica	bar	2,5
Dimensiones (diámetro x altura)	mm	740 x 1.253

2.6.8.4. Equipo de impulsión del circuito secundario (ACU – HEX03)

Esta bomba es la que transfiere la energía de los depósitos de inercia solar al intercambiador HEX03, y así precalentar el depósito de ACS sanitario (ACU01). El caudal que se hará circular por esta bomba será de 7.800 l/h. El circuito irá equipado con un grupo de impulsión formado por 2 bombas electrónicas de rotor húmedo, equipado con válvulas de corte a la entrada y salida, válvulas de retención, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida. Las características de esta bomba del circuito secundario solar son las siguientes:

Tabla 27.- Características de la bomba 12 del circuito secundario (ACU – HEX03).

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM12
Cantidad	-	2
Marca y modelo (o equivalente)	-	Biral ModulA 32F-12 RED
Caudal (trabajo)	l/h	7.800
Perdida de carga (trabajo)	mca	7
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,328

Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	bar	10
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	15

La ficha técnica de estas bombas se muestra en el anexo de fichas técnicas. Estas bombas en realidad deberían ir fijadas en la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios, porque tienen una potencia menor a 1,5 kW. Pero, se podrán fijar a la pared por la falta de espacio en esta sala de máquinas. Por otro lado, y aunque no sea obligatorio, se instalará la segunda bomba en paralelo, de reserva. El cambio de grupo de bombeo se hará de forma automática para repartir por igual las horas de funcionamiento.

2.6.9. Descripción del circuito terciario

El circuito terciario solar constará de un equipo de bombeo y un intercambiador de calor entre el circuito secundario y terciario solar.

Las tuberías del circuito terciario solar serán de cobre puesto que discurre agua de consumo final por ellas. Es por ello que estarán aisladas según especificaciones del RITE, con material aislante consistente en espuma de poliuretano tipo K-Flex u otros materiales de propiedades térmicas y físicas similares.

En el circuito terciario solar se instalarán tuberías con diámetros nominales de 50 mm que conectarán el depósito de inercia de ACS (ACU01) con el intercambiador (HX03). Teniendo en cuenta que estas tuberías soportarán temperaturas de entre 60ºC y 80ºC y que estas tuberías discurrirán por el interior del edificio, tendrán un aislamiento de 30 mm de grosor según el apartado 1.2.4.2.1. del RITE referente a las redes de tuberías y conductos en los edificios. No se dejará ningún espacio intersticial entre la tubería y el aislamiento para poder evitar posibles circulaciones de aire entre ambos que puedan provocar un incremento de las pérdidas térmicas en las tuberías.

La apariencia exterior de las tuberías/aislante deberá ser lo más homogénea posible. La fijación de las tuberías se hará mediante abrazaderas metálicas de tipo sifónico para evitar puentes térmicos entre la tubería y el ambiente; y estarán sujetas a un perfil

soldado o a cubierta siguiendo las especificaciones del RITE en el apartado de redes de tuberías y conductos de las Instrucciones Técnicas (IT 1.3.4.2) para la correcta sujeción de tuberías tanto en tramos verticales como horizontales, teniendo en cuenta las posibles dilataciones.

2.6.9.1. Circuito de intercambio secundario/terciario

Tal y como se ha comentado anteriormente, se instalará un depósito de ACS (ACU01) que servirá como depósito solar sanitario. Es por ello, que el calor generado por el sistema solar térmico se transferirá desde el depósito de inercia solar caliente (ACU08) hacia el depósito de ACS sanitario (ACU01), mediante el intercambiador de placas HX03.

Este intercambiador se ha optimizado para una diferencia de temperatura logarítmica media (DTLM) de 4 ºC según caudales de diseño de secundario y terciario.

El intercambiador dispondrá en sus entradas y salidas de válvulas de corte para facilitar las tareas de mantenimiento del equipo.

La denominación de este intercambiador en los planos es HEX03, y la instalación del mismo se muestra en el esquema de principio de la instalación. Irá instalado en la sala de máquinas del sótano.

En la siguiente tabla se expresan las características del intercambiador mencionado:

Tabla 28.- Características del intercambiador de calor del circuito secundario / terciario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
Denominación en los planos	-	HEX03	
Marca y modelo (o equivalente)	-	SEDICAL UFP-54 / 53 H – C1 - PN10	
Potencia	kW	120	
Agrupación de placas	-	1 x 26 / 1 x 26	
Temperatura entrada	ºC	55	38
Temperatura salida	ºC	42	51
Caudal nominal	l/h	8.044,4	8.031,3

Perdida de carga	kPa	9,3	9,3
Área intercambio	m2	7,64	
DTLM	ºC	5	
Coef. global de transfe. (servicio/limpio)	W/m2K	3.921,5 / 3.940,3	
Factor de ensuciamiento	m2K/kW	0,0012	
Sobredimensionado	%	0,47	
Temperatura máxima	ºC	110	
Presión máxima	bar	10 / 14,3	
Dimensiones del intercambiador	mm	415 / 950 / 420	
Peso	kg	180	

2.6.9.1. Equipo de impulsión del circuito terciario

Se dispondrá de un grupo de impulsión formado por dos bombas electrónicas de rotor húmedo para bombear agua del depósito de ACS Solar sanitario (ACU01) hacia el intercambiador del secundario / terciario. El caudal que circulará por este tramo de tubería del circuito terciario solar será de 7.800 l/h.

El equipo de impulsión irá equipado con válvulas de corte a entrada y salida, válvula antirretorno, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida. Las características del equipo de circulación del circuito secundario se detallan a continuación:

Tabla 29.- Características de la bomba 9 del circuito terciario.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM09
Cantidad	-	2
Marca y modelo (o equivalente)	-	BIRAL ModulA 40-12 BLUE
Caudal (trabajo)	l/h	7.800
Perdida de carga (trabajo)	mca	7
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,28
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	bar	10
Apto agua consumo	-	SI
Grado de protección (IEC 34-5)	-	IP 44
Peso bruto	kg	18,1

La ficha técnica de estas bombas se muestra en el anexo de fichas técnicas. Estas bombas irán fijadas en la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios, porque

tienen una potencia menor a 1,5 kW. Por otro lado, y aunque no sea obligatorio, se instalará la segunda bomba en paralelo, de reserva. El cambio de grupo de bombeo se hará de forma automática para repartir por igual las horas de funcionamiento.

2.7. Albañilería

2.7.1. Actuaciones en la sala de máquinas

Se procederá al desguace y transporte al vertedero de forma sucesiva de todos los elementos y equipos de la instalación actual, no susceptibles de su utilización posterior. Es decir, solamente se quedarán a futuro, los depósitos solares que serán reutilizados con el mismo fin a futuro.

Se modificará la solera, en la zona de ubicación de las nuevas calderas, realizando una ampliación de la bancada actual.

El resto de las acciones consistirá en la colocación de nuevas puertas con resistencias al fuego acordes a la actual Normativa, así como la realización de las ventilaciones, superiores e inferiores, necesarias.

Por otro lado, también habrá que colocar nuevo falso techo con placas prefabricadas para la obtención de EI-120 en toda la Sala.

Finalmente, se limpiarán y adecuarán las paredes, suelos y techos de todas las áreas donde se haya intervenido con las instalaciones y/o albañilería.

2.7.2. Actuaciones en la cubierta del edificio

Para la rehabilitación de la instalación solar, se quitarán los paneles defectuosos con fugas y toda la tubería existente que une a las diferentes baterías, poniendo de nueva según lo indicado en el esquema de principio. Solamente se dejará la tubería principal que baja por el patinillo actual hasta la Sala de Calderas.

2.7.3. Habilitación para paso de tuberías y chimeneas

Se conservará la tubería de la montante solar que va por el actual patinillo, siempre y cuando haya pasado la prueba hidráulica de estanqueidad. En caso contrario, se deberá cambiar rompiendo todo el tabique necesario para su reemplazo.

Para evitar un sobrecoste excesivo en obra civil, se mantendrá la chimenea existente, y así introducir la nueva por su interior. Esta operación será factible en la parte superior del edificio, mientras que en la parte más cercana a la Sala de Calderas se deberá romper el techo para colocar el tramo nuevo horizontal hasta empalmar con el tramo vertical.

Por último, se deberán realizar los trabajos de albañilería necesarios para dejar los paramentos en el mismo estado que estaban anteriormente.

2.7.4. Consideraciones generales

En general para el conjunto de acciones descritas y, en particular, para el paso de chimeneas y tuberías, se procurará que se levante la menor cantidad de polvo posible, así como se atienda a los niveles de ruido producidos utilizando, para ello, aspiradores y herramientas adecuadas teniendo en cuenta que, todas las molestias producidas, interferirán en la salud y desarrollo de la actividad de la Residencia.

Por ello, con anterioridad al desarrollo de estas acciones y al modo planteado por la empresa adjudicataria en cuanto a horarios y medios a utilizar, se deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa y de los responsables de la Residencia.

2.8. Regulación y control

El sistema de regulación y control de la nueva instalación de calderas y solar térmica, se realizará mediante un nuevo cuadro eléctrico de control con su respectivo autómata.

Además se colocarán todos los sensores de temperatura y presión necesarios, válvulas de tres vías mezcladoras para calefacción y ACS, y contadores de energía para cada subsistema de generación energética.

2.8.1. Elementos de regulación del sistema de calderas

El sistema de calderas dispondrá de las siguientes sondas de temperatura y válvulas monitorizadas:

- Temperatura Circuito primario calderas (ST01 y ST02)
- Temperatura Circuito impulsión calefacción Norte (ST03)
- Temperatura Circuito impulsión calefacción Sur (ST04)
- Temperatura Circuito impulsión calefacción Existente (ST05)
- Temperatura Circuito impulsión generación ACS (ST06)
- Temperatura Parte superior e inferior ACU01 de ACS (ST07 y ST08)
- Temperatura Parte inferior ACU02 de ACS (ST09)
- Temperatura Parte superior e inferior ACU03 de ACS (ST10 y ST11)
- Temperatura Circuito impulsión consumo y retorno de ACS (ST12 y ST13)
- Válvula mezcladora de circuito calefacción Norte (VM01)
- Válvula mezcladora de circuito calefacción Sur (VM02)
- Válvula mezcladora de circuito calefacción Existente (VM03)
- Válvula diversora para choque térmico (VD01)
- Válvula mezcladora impulsión ACS (VM04)
- Válvula diversora calentamiento recirculación (VD02).
- Contadores de energía para calderas, consumo total de energía de ACS y recirculación de ACS.

Todos estos elementos periféricos estarán conectados a los diferentes módulos que conforman el autómata. Dicho autómata será el encargado de leer todas las señales enviadas por los diferentes sensores, para posteriormente dar las órdenes a los diferentes elementos que conforman la instalación. Toda la tecnología del sistema de regulación será de la marca Siemens.

2.8.2. Elementos de regulación del sistema solar

El sistema solar dispondrá de las siguientes sondas de temperatura:

- Temperatura Captadores del campo solar (ST14 y ST15)
- Temperatura Impulsión del circuito primario solar (ST16)
- Temperatura Zona superior e inferior del depósito solar ACU04 (ST17 y ST18)

- Temperatura Zona superior e inferior del depósito solar ACU08 (ST19 y ST20)
- Impulsión y retorno del circuito terciario solar (ST21 y ST22).
- Contador de energía del circuito primario solar.

Al igual que en el caso anterior, todos los sensores del sistema solar estarán centralizados en el mismo autómata junto con el sistema de calderas. De esta manera se podrá enviar de forma coordinada las diferentes órdenes a cada instalación.

2.8.3. Estrategia de control del sistema de calderas

Las calderas arrancarán en cascada en función de la temperatura de la sonda ST01 colocada en la parte de impulsión de la aguja hidráulica. Las calderas deberá trabajar con una doble consigna de calefacción y ACS respectivamente. En el caso de cubrir la demanda de calefacción, las calderas deberán conseguir que la ST01 sea 5ºC superior a la temperatura calculada por la curva de calefacción del sistema. Mientras que para el caso del ACS deberá ser 5ºC superior a la temperatura de consigna que se marque en el Depósito caliente ACU03.

Referente a los diferentes circuitos de calefacción, las válvulas de 3 vías VM01, VM02 y VM03 modularán para impulsar el agua según sus respectivas sondas de temperatura mediante curva de calefacción.

En cuanto haya consumo de ACS, el agua entrará precalentada por el sistema solar al ACU01 hasta el depósito ACU03, que será calentado mediante la caldera hasta que la sonda ST10 (sonda superior depósito consumo) llegue a 70 ºC. Posteriormente, la válvula mezcladora VM04 modulará para que la ST13 de impulsión a consumo sea entre 55-57 ºC.

2.8.4. Estrategia de control del sistema solar

El Sistema Solar Térmico dispondrá de los sensores y actuadores comentados anteriormente que controlarán su funcionamiento.

El campo solar dispondrá de dos sensores de temperatura (ST14 y ST15) que mandarán las señales de marcha y paro de la bomba del circuito primario. Dicha bomba (BOM10) se pondrá en marcha cuando la temperatura del fluído esté por encima de los 25 ºC.

La bomba del secundario se controlará teniendo en cuenta la diferencia de temperaturas entre el fluido del circuito primario y del secundario. Así, cuando la temperatura sea 7ºC más alta en el circuito primario que en la parte baja del acumulador ACU04, dicha bomba (BOM11) arrancará para calentar los depósitos.

Análogamente, la bomba dejará de funcionar cuando la diferencia de temperatura entre ambos sea inferior a 2ºC.

El acumulador solar transmitirá el calor al circuito terciario cuando la temperatura de los depósitos solares sea mayor que el depósito de inercia de ACS (ACU01).

2.8.5. Control de la legionela

Tal y como se ha comentado anteriormente, el depósito ACU03 de ACS acumulará agua caliente a una temperatura de 70 ºC en el sensor ST10. De esta manera, se minimizará al máximo la proliferación de legionela de los acumuladores. De forma periódica (una vez al mes) a través de la válvula diversora VD01 se realizará un choque térmico a 70 ºC en el ACU01 de inercia de ACS para erradicar cualquier posible brote de legionela por muy pequeño que sea.

2.8.6. Elementos de medida de la instalación

Tal y como se ha comentado anteriormente, se colocarán los contadores de energía exigidos por el RITE, tanto en el sistema de calderas como en el sistema solar térmico.

2.9. Cumplimiento Normativo referente a Sala de máquinas

Al ser la sala de máquinas mayor de 70 kW, deberá cumplir con todos los requerimientos especificados en la IT 1.3.4.1.2 del RITE, y en concreto lo especificado en la IT 1.3.4.1.2.3 ‘Sala de máquinas con generadores de calor de gas’. Además al

tratarse de una sala de calderas de riesgo medio (entre 200 y 600 kW) se deberán cumplir los siguientes requisitos particulares del DB SI del CTE:

- Resistencia al fuego de la estructura portante del local: R 120. Actualmente se trata de una estructura de hormigón.
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona con el resto del edificio: EI 120. Las paredes actuales son de tabiquería cerámica y mortero resistente y en el techo se colocará placas prefabricadas.
- La Sala dispone de vestíbulo de independencia en las puertas al interior del edificio.
- Puertas de comunicación con el resto del edificio: Con vestíbulo, se colocarán dos puertas EI2 30-C5.
- El máximo recorrido hasta la salida del local s menor o igual a 25m.

Por último comentar que se aprovecharán las acometidas existentes: agua corriente, electricidad para el cuadro eléctrico de fuerza y maniobra, y gas natural.

2.10. Otras consideraciones

2.10.1. Desagües

Ante cualquier mal funcionamiento del sistema que genere un sobrecalentamiento o fuga del mismo, se procederá al vaciado de seguridad de la instalación. El tubo del desagüe, es recomendable que sea de polipropileno reticulado, para evitar posibles deformaciones o roturas de este, caso que fuera de PVC. Este tubo conectará siempre con tubos de las mismas características hasta el captador principal. El desagüe partirá de la sala de máquinas.

2.10.2. Legionelosis

En este caso procede, ya que los depósitos de consumo de ACS son sanitarios, por lo que habrá que aplicar un control de las temperaturas de los depósitos de ACS, para

controlar los posibles brotes de legionela en el circuito de consumo y recirculación de ACS.

2.10.3. Comprobaciones y puesta en marcha

Se comprobará estanqueidad de las tuberías de todos los circuitos con una prueba de presión a 10 bares. El circuito primario se comprobará a una presión equivalente a 1,5 la máxima permitida, es decir de 9 bar. El circuito secundario y terciario se comprobará, aislando los acumuladores, a una presión de 1,5 la máxima permitida, es decir, 6 bar.

Tanto en las comprobaciones como en la puesta en marcha estará presente un responsable de la dirección de obra.

2.10.4. Plan de obra

A continuación, se describen los diferentes trabajos que se tendrán que realizar al implantar los diferentes sistemas de generación energética que se han presentado en este proyecto:

2.10.4.1. Sistema de generación mediante calderas

A continuación, se resumen las siguientes tareas para la rehabilitación del sistema de calderas, teniendo en cuenta que se comenzará la obra durante el verano cuando no haya calefacción:

- Se eliminará la caldera que abastece las demandas de calefacción de 299 kW.
- En su lugar, se colocará una caldera de condensación de 260 kW modelo “Eurocondens SGB 260”,donde se situaba la anterior caldera, según la posición indicada en el plano 05 – Implantación de equipos.
- Se colocarán todos los elementos de la instalación: bombas, acumuladores, vasos, intercambiador y aguja hidráulica.
- Se colocará la red de tuberías y la valvulería y se realizará la conexión entre los distintos elementos de la instalación.
- Una vez realizada la conexión, la nueva caldera abastecerá todas las demandas de calefacción y ACS, y por tanto se pondrá prescindir de la caldera antigua restante de ACS de 139 kW.

- Se eliminarán los equipos existentes y que no sirvan para la futura instalación.
- Se colocará una segunda caldera de condensación de 260 kW modelo “Eurocondens SGB 260” junto a la caldera de condensación instalada previamente, según la posición indicada en el plano 05 – Implantación de equipos.
- Se realizará el conexionado entre la nueva caldera y los elementos instalados previamente.
- Posteriormente, se realizarán todos los trabajos relacionados con la Electricidad y el Control del sistema de calderas.
- Por último, se realizarán todas las pruebas necesarias y la posterior puesta en marcha de todo lo relacionado con el Grupo de Calderas colocado.

2.10.4.2. Sistema Solar Térmico

Una vez garantizado el suministro de calor mediante las calderas, se realizarán los trabajos relacionados con la Instalación Solar Térmica:

- Se vaciarán y limpiarán los depósitos solares existentes para su futuro uso.
- Se colocarán todos los elementos de la instalación: bombas, vasos e intercambiadores.
- Se realizarán todos los trabajos hidráulicos necesarios y se realizará el conexionado entre la cubierta y la Sala de Máquinas.
- Por último, se realizarán todas las pruebas necesarias y la posterior puesta en marcha.

2.11. Hoja de firmas

El Ingeniero Industrial.
Colegiado nº 3.137 del C.O.I.I. de Gipuzkoa.

Fdo.: David Caetano Vera.
Gipuzkoa, Diciembre del 2.020.

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2021.02.01 15:53:42 +01'00'

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.1. Consideraciones generales y premisas de diseño

Se toman como premisas de diseño del presente proyecto las enumeradas a continuación. Cualquier disposición de las aquí enumeradas que comporte o no trabajos complementarios comportará el replanteo del presente documento y consecuentemente de la valoración económica que se incluye.

3.2. Salas de máquinas

Se dispondrá de una sala de máquinas (en la cual, actualmente se ubica toda la instalación de calderas y la hidráulica del SST), según lo indicado en la documentación gráfica y detallado en su respectivo proyecto de edificación.

3.3. Emplazamiento equipos generadores de calor

El emplazamiento de los captadores solares será en la cubierta de la residencia según lo detallado en la documentación gráfica.

El emplazamiento del sistema de calderas será en la sala de máquinas existente según lo detallado en la documentación gráfica.

3.4. Legionela

Los parámetros correspondientes a la prevención de la aparición de la legionela son los existentes. La acumulación de ACS al ser sanitaria habrá que aplicar un control que evite cualquier riesgo de generación de legionela.

3.5. Especificaciones de los materiales y elementos constructivos

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a las instalaciones, en función de su uso, llevarán el marcado CE, siempre que se tenga establecida su entrada en vigor de conformidad con la normativa vigente.

Los materiales y aparatos utilizados serán los indicados en la memoria y/o en los planos, y en caso contrario tendrán que tener características equivalentes y la empresa ejecutora tendrá que asumir los posibles problemas que surjan.

No se procederá a la utilización y colocación de los materiales y aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por la dirección de obra. Los gastos que ocasione este incumplimiento serán a cargo del contratista.

3.6. Montaje, ejecución y puesta en marcha de la instalación

El montaje de la instalación tiene que ser ejecutado por una empresa instaladora autorizada, según se indica en el artículo 34 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), teniendo que estar inscritas en el registro de empresas instaladoras autorizadas del órgano competente de la comunidad autónoma.

El montaje se realizará según lo prescrito en el capítulo IV del Reglamento de instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) que obliga a realizar, por el instalador o el director de la instalación cuando la participación de este último sea preceptiva, de:

- Recepción en obra de equipos y materiales
- Control de la ejecución de la instalación
- Control de la instalación finalizada

3.7. Recepción en obra de equipos y materiales

Tendrá como objetivo comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfagan las exigencias del proyecto o memoria técnica, mediante:

- Control de la documentación de los suministros (documentos de origen, hoja de suministro, etiquetado, copia del certificado de garantía, documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente).
- Control mediante distintivos de calidad.
- En caso necesario, control mediante ensayos y pruebas.

3.8. Control de la ejecución de la instalación

Durante la ejecución de la instalación se realizarán controles periódicos para verificar que la instalación se realiza de acuerdo al proyecto o memoria técnica.

Cualquier replanteo o modificación de la instalación tendrá que ser aprobada por el instalador o por el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, y quedar reflejada en la documentación final de la obra.

3.9. Control de la instalación finalizada

Con la instalación terminada, bien sobre el su conjunto o sobre sus partes, se realizarán unas pruebas y comprobaciones según lo que prescribe la instrucción técnica IT 2 del Reglamento de instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) ordenadas por el instalador o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Toda la red de conductos de fluido caloportadores se probará hidroestáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de llenado o material aislante.

Antes de comprobar la estanqueidad se procederá a la limpieza interna de los conductos para eliminar restos del montaje. Así mismo, antes de hacer las pruebas se comprobarán que los aparatos que quedan incluidos en la sección de prueba pueden soportar las presiones de prueba; en caso contrario se aislarán mediante válvulas de paso o tapones, para que queden excluidos de la prueba.

Inicialmente se realizará una primera prueba preliminar de estanqueidad a baja presión para verificar errores de continuidad en la red.

Una vez verificado el resultado de la prueba preliminar se realizará la prueba mecánica de presión a una presión de prueba de 1.5 veces la presión máxima del circuito, con un mínimo de 6 bares. Los aparatos que queden incluidos en la sección de prueba y

no puedan soportar las presiones de prueba, se aislarán mediante válvulas de paso o tapones.

Se realizarán pruebas de libre dilatación a la temperatura máxima de los circuitos.

Finalmente se procederá al ajuste y equilibrado de los circuitos hidráulicos.

El resultado de las diferentes pruebas formará parte de la documentación final de la instalación.

Tanto en les pruebas como en la puesta en servicio estará presente el instalador o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

3.10. Puesta en servicio y recepción

Tal como prescribe el artículo 24 del Reglamento de instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), para la puesta en servicio de las instalaciones térmicas a las que se refiere el artículo 15.1 a) y b) del mismo reglamento, será necesario el registro del certificado de la instalación en el órgano competente de la comunidad autónoma donde se emplace la instalación, por lo que la empresa instaladora tendrá que aportar:

- Proyecto o memoria técnica as-built.
- Certificado de la instalación.
- Certificado de la inspección inicial con cualificación aceptable, cuando sea preceptivo.

Las instalaciones térmicas a las que se refiere el artículo 15.1 c) no se les exige la acreditación del complimiento reglamentario

Una vez verificada la documentación, el certificado de la instalación será registrado y se podrá realizar la puesta en servicio de la instalación.

En cualquier caso, la puesta en servicio efectiva de la instalación quedará supeditada al cumplimiento de otros reglamentos de seguridad que le afecten y a la obtención de autorizaciones correspondientes.

Registrada la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, el instalador o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación la siguiente documentación, que se deberá incluir en el libro del edificio:

- El proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada,

- El Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada,
- La relación de materiales y equipos realmente instalados, con sus características técnicas, la documentación en origen y garantías,
- El resultado de las pruebas en servicio, descritas anteriormente,
- El certificado de la instalación registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma,
- Y el certificado de inspección inicial, cuando éste sea preceptivo.

Con la copia del certificado de la instalación registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, el titular de la instalación podrá solicitar el suministro regular de energía.

3.11. Condiciones de la dirección técnica de la instalación

El que suscribe no es responsable de la ejecución de la instalación, mientras no se exprese mediante hoja de encargo de dirección de obra debidamente complementada.

Se entenderá que la dirección de la obra civil auxiliar de esta instalación queda fuera del alcance del presente documento y no estará a cargo del autor de este documento técnico aun cuando se contrate la dirección de obra de la instalación.

El contratista mismo en persona o mediante un encargado estará presente en las obras durante la jornada de trabajo y acompañará al Director Técnico competente de la obra en las visitas que éste efectúe.

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes de la dirección de obra sólo podrán presentarlas a través del Ingeniero o ante la propiedad si ellas son de carácter económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos correspondientes.

3.12. Hoja de firmas

El Ingeniero Industrial.
Colegiado nº 3.137 del C.O.I.I. de Gipuzkoa.

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2021.02.01 15:54:31 +01'00'

Fdo.: David Caetano Vera.
Gipuzkoa, Diciembre del 2.020.

4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1. Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales se presentan en la octava página del presente documento.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D 1627/1997, de 24 de octubre, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 3/1995 del 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. Si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D, el Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El autor de este estudio es el Ingeniero Industrial David Caetano Vera, colegiado en el Colegio de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa con el número 3.170.

4.2. Datos del proyecto

4.2.1. Tipo de obra

La obra objeto de este EBSyS consiste en la Implementación del Sistema Solar Térmico y calderas de condensación para suministro de ACS y calefacción en la residencia San Juan Bautista de Andoain. La instalación de todos los componentes del sistema solar está dividida en diferentes ubicaciones: el campo solar existente está ubicado en la cubierta y todos los demás componentes (bombas, vasos, intercambiadores etc.) estarán ubicadas en la sala de máquinas. Al contrario, todos los componentes del sistema de calderas se ubicarán en la sala de máquinas.

4.2.2. Situación de la obra.

Se encuentra situada en la población de Andoain, provincia de Guipúzcoa.

4.2.3. Accesos y comunicaciones.

- La calle dispone de iluminación nocturna.
- El edificio dispone de suministro de agua, electricidad, red telefónica y saneamiento.

4.2.4. Características del terreno y/o de los locales.

La actuación que realizará la instaladora será en la cubierta del edificio, y en el interior del edificio, en la salas de máquinas donde ya están ubicados los componentes de la instalación de calderas.

4.3. Localización de servicios asistenciales, salvamento, seguridad y medios de evacuación

Teléfonos de interés:

- Ayuntamiento de Andoain 943 30 00 37
- Policía Municipal 943 30 08 19
- Ertzaintza 943 53 86 06
- Guardia Civil 943 27 66 11
- S.O.S deiak 112
- Bomberos 112
- DYA 943 46 46 22
- Cruz Roja 943 22 22 22

Centros médicos próximos:

- Centro Médico Andoain
  Aita Larramendi Kalea, 16, 20140 Andoain, Gipuzkoa
  943 30 59 99

- Andoain Centro de Salud
  Rikardo Arregi Kalea. s/n, 20140 Andoain, Gipuzkoa
  943 00 66 70

Parque de Bomberos próximos:

- Bomberos de Donostia – San Sebastián
  De Otxoki Ibilbidea, 100, 20015 Donostia, Gipuzkoa
  943 48 39 20

4.4. Áreas auxiliares

4.4.1. Residuos

El contratista es responsable de gestionar los sobrantes de la obra de acuerdo con las directrices del D. 201/1994 de 26 de Julio, y del R.D. 105/2008, de 1 de Febrero, regulador de demoliciones y otros residuos de construcción. Los residuos se entregarán a un gestor autorizado para su tratamiento.

4.4.2. Almacenamiento y señalización de productos

En los talleres y almacenes así como cualquier otro lugar en los que se manipulen, almacenen o acopien sustancias o productos explosivos, inflamables, nocivos, peligrosos o insalubres, serán debidamente señalizados, debiendo además cumplir el envasado de los mismos con la normativa de etiquetado de productos. Con carácter general se deberá:

- Señalizar el local (Peligro de incendio, explosión, radiación, etc.)
- Señalizar la ubicación de los medios de extinción de incendios.
- Señalizar frente a emergencia (vías de evacuación, salidas, etc.)
- Señalizar visiblemente la prohibición de fumar.
- Señalizar visiblemente la prohibición de utilización de teléfonos móviles (cuando sea necesario).

4.5. Unidades de obra

Los procesos que tendrán lugar durante la instalación de los diferentes equipos serán los siguientes:

1. Estructuras metálicas
2. Revestimientos exteriores
3. Revestimientos interiores
4. Cubiertas planas e inclinadas
5. Instalación eléctrica y de regulación
6. Instalaciones para fluidos

4.6. Normativa aplicable sobre seguridad en el centro de trabajo

En éste punto se relaciona la Normativa española que incluye apartados relacionados con la seguridad en el centro de trabajo. Estas Normas se han utilizado para poner las medidas preventivas en la presente evaluación con el fin de eliminar los riesgos detectados, éstas se nombran a continuación.

4.6.1.1. General

Ley de Prevención de Riesgos Laborales	Ley 31/95	08-11-95	J.ESTADO	10-11-95
Reglamento de los Servicios de Prevención	RD 39/97	17-01-97	M.trabajo	31-01-97
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	VARIOS	25-10-97
Modelo del libro de incidencias	ORDEN	20-09-86	M.trabajo	13-10-86
Corrección de errores	-	-	-	31-10-86

Modelo de notificación de accidentes de trabajo	ORDEN	16-12-87		29-12-87
Reglamento Seguridad e Higiene en el trabajo de Construcción	ORDEN	20-05-52	M.trabajo	15-06-52
Modificación	ORDEN	19-12-53	M.trabajo	22-12-53
Complementario	ORDEN	02-09-66	M.trabajo	01-10-66
Cuadro de Enfermedades Profesionales	RD 1995/78	-	-	25-08-78
Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo	ORDEN	09-03-71	M.trabajo	16-03-71
Corrección de errores (derogados Títulos I y II; Cap.: I a V)	-	-	-	06-04-71
Ordenanza trabajo de industrias construcción, vidrio, cerámica	ORDEN	28-08-79	M.trabajo	-
Anterior no derogada	ORDEN	28-08-70	M.trabajo	09-09-70
Corrección de errores	-	-	-	17-10-70
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70	ORDEN	27-07-73	M.trabajo	-
Interpretación de varios artículos	ORDEN	21-11-70	M.trabajo	28-11-70
Interpretación de varios artículos	RESOLUCIÓN	24-11-70	DGT	05-12-70
Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones	ORDEN	31-08-87	M.trabajo	-
Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos	RD 1316/89	27-10-89	-	02-11-89

Disposiciones mínimas de seguridad y salud sobre manipulación de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.trabajo	23-04-97
Reglamentos sobre trabajos con riesgos de amianto	ORDEN	31-10-84	M.trabajo	07-11-84
Corrección de errores	-	-	-	22-11-84
Normas complementarias	ORDEN	07-01-87	M.trabajo	15-01-87
Modelo libro de registro	ORDEN	22-12-87	M.trabajo	29-12-87
Estatuto de trabajadores	LEY 8/80	01-03-80	M.trabajo	-
Regulación de la jornada laboral	RD 2001/83	28-07-83	-	03-08-83
Formación de comités de seguridad	D. 423/71	11-03-71	M.trabajo	16-03-71

4.6.1.2. Equipos de protección individual (EPI)

Condiciones comerciales Y libre circulación de EOI (Directiva 89/686/CEE)	RD 1407/92	20-11-92	MR. Cor.	28-12-92
Modificación: Marcado “CE” de conformidad y año de colocación	RD 159-95	03-02-95	-	08-03-95
Modificación RD 159/95	ORDEN	20-03-97	-	06-03-97
Disposiciones mínimas de seg. Y salud de equipos de protección individual (transposición Directiva 89/656/ CEE)	RD 733/97	30-05-97	M. PRESIDE.	12-06-97
Requisitos y métodos de ensayo; calzado de seguridad, protección, trabajo	UNE EN 344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

Especificaciones calzado de seguridad uso profesional	UNE EN 345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado de seguridad uso profesional	UNE EN 346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado de seguridad uso profesional	UNE EN 347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/6567CEE)	RD 1215/97	18-07-97	M. trabajo	18-07-97
ITC MIE-AEM3 carretillas automotoras de manutención	ORDEN	26-05-89	MIE	09-06-89
Reglamento de aparatos elevadores para obras	ORDEN	23-05-77	MI	14-06-77
Corrección de errores	-	-	-	18-07-77
Modificación	ORDEN	07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación	ORDEN	16-11-81	-	-
Reglamento de Seguridad en las máquinas	RD 1495/86	23-05-86	P.GOB.	21-07-86
Corrección de errores	-	-	-	04-10-86
Modificación	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor	19-05-89
Modificación en la ITC MSG-SM-1	ORDEN	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
Modificación (Adaptación Directivas de la CEE)	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor	31-05-91

Regulación potencia acústica de maquinarias (Directiva 84/532/CEE)	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
Ampliación y nuevas especificaciones	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
Requisitos de seguridad y salud en máquinas (directiva 84/532/CEE)	RD 1435/92	27-11-92	M.R.Cor	11-12-92
ITC-MIE-AEM 2 Grúas- Torres desmontables para obra	ORDEN	28-06-88	MIE	07-07-88
Corrección de errores, Orden 28-06-88	-	-	-	05-10-88
ITC-MIE-AEM 4 Grúas- móviles autopropulsadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

Se debe de tener en cuenta que estas Normas se deben cumplir en todos los puntos que sean aplicables a la obra.

4.6.2. Gestión preventiva

La prevención pasa a ser un aspecto importante a tener en cuenta por todos los estamentos de la empresa instaladora, ya que es tarea de todos los niveles de la misma involucrarse en las tareas encaminadas a conseguir mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad la protección de la salud de los trabajadores.

El desarrollo de la acción preventiva por parte de la dirección de la empresa instaladora se debe basar en la organización de la documentación por Ley.

4.6.3. Definición de los riesgos y las medidas de protección y prevención

4.6.3.1. Estructuras metálicas

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.- Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
3.-Caída de objetos por desplome.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
4.-Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
5.-Caída de objetos.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
6.-Pisadas sobre objetos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
15.-Contactos térmicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
19.-Exposición a radiaciones.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MODERADO
21.-Incendios	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MODERADO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- El acceso a cotas inferiores a la rasante de la calle, si procede, se realizará por medio de escaleras incorporadas a módulos de andamio tubular.
- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de estructuras debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

- El personal encargado de la construcción de la estructura debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la construcción de ésta con la mayor seguridad posible.
- Se deberán tener en cuenta las protecciones para evitar riesgos de caídas a distinto nivel durante la construcción de la estructura.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo de Protecciones Colectivas.

Montaje de la estructura metálica:

- En los desplazamientos por encima de una viga los montadores de la estructura deberán llevar el cinturón de seguridad anclado a:
    - Un amarre (de cable o tejido) que abrazará a la correspondiente viga de manera que no ofrezca impedimento en el desplazamiento del trabajador, dicho amarre estará constituido por un mosquetón en un extremo y en el otro por una anilla, de manera que el mosquetón se enganche a la anilla formando todo un conjunto que abrace a la viga anteriormente mencionada. Dicho amarre en caso de caída al vacío del trabajador deberá soportar el peso del mismo quedando así suspendido de la viga.
    - Un cable fiador tensado instalado de punta a punta de la viga facilitando el desplazamiento del anclaje móvil.
- En los desplazamientos a distintas alturas de la estructura se usarán escaleras metálicas manuales las cuales dispondrán de unos garfios en su extremo para que puedan sujetarse a los respectivos pilares metálicos.
- Será obligatorio disponer de aros de protección de caída en dichas escaleras metálicas manuales que se usan como las de gato, y anclaje móvil guiado en su parte central.
- Está terminantemente prohibido apoyarse, sentarse, desplazarse por encima de una viga mientras ésta esté suspendida por la grúa. Todo trabajo debe hacerse desde un lugar fijo, no suspendido por grúa alguna.
- La instalación de plataformas provisionales entre viga y viga deberá disponer de las correspondientes barandillas reglamentarias, es decir, pasamanos a 90 cm., barra intermedia y rodapié. La anchura mínima de la plataforma deberá ser de 60 cm.
- Se procurará que el montaje de la estructura metálica no sobrepase dos o tres plantas de la realización del correspondiente forjado.
- Las circunstancias de que la estructura vaya en avanzadilla sobre los trabajos en el forjado, permite que puedan fijarse las protecciones a pilares y vigas principales a la altura y en el momento más conveniente y de esta forma realizar los trabajos con total seguridad

- El montaje de pilares no suele ser problemático, realizado sobre forjado y con protecciones de red o barandilla. El montaje de vigas debe ser realizado desde plataformas diseñadas para ello.

Construcción de forjado:

- En espera a la construcción de las escaleras definitivas entre plantas, se garantizará el acceso a las mismas mediante escaleras manuales apoyadas, en su parte superior, a la planta y sujeta a ella, así como también, en el apoyo de la planta inferior debe procurarse que ésta disponga de los apoyos antideslizantes.
- En la colocación de la chapa metálica de encofrado perdido se hará siempre desde la parte ya colocada.
- El acopio de chapa, mallazos, etc. se debe hacer estratégicamente en toda la planta para evitar desplazamientos inútiles por las vigas.
- Una vez fraguado el hormigón se instalarán las correspondientes redes sujetadas por ménsulas.
- A su vez se instalarán los ascensores y montacargas auxiliares de la obra. Respecto a los ascensores se montarán las correspondientes puertas para evitar la caída al vacío, así como barandilla perimetrales. Y respecto a los montacargas se pondrá una barandilla abatible para proteger al personal en la plataforma de carga y descarga. Cuando se levante dicha barandilla para entrar la carga, quedará bloqueado el montacargas.
- En cada planta se instalará en todos sus perímetros, tanto interior como exterior, dos cable de acero tensados, uno a 90 cm. del suelo y otro a 45 cm. del suelo. Desde el cable superior hasta el suelo se pondrá la red tipo tenis plastificada la cual se claveteará en el forjado ya realizado y se sujetará al cable superior.

Protección de huecos horizontales:

- Se deberán proteger en su totalidad mediante la colocación de redes de poliamida o polipropileno horizontales, además de barandilla perimetral con las características establecidas en el capítulo Protecciones Colectivas.
- Se establecerá una zona de acopio donde previamente se compactará el terreno para albergar en ella las piezas de gran tonelaje.
- La viguería principal y secundaria se clasificará ordenadamente, en función de su dimensión, el acopio de dichos perfiles se realizará sobre durmientes de madera y estableciendo que la altura del acopio no supere 1,5 metros.
- Si el acopio de materiales está fuera del área de barrido de la grúa torre el transporte de perfiles metálicos de la estructura a esta área se realizará mediante una grúa móvil, dada las dimensiones de la carga, ésta deberá estar gobernada por dos operarios en su transporte horizontal, mediante sendas cuerdas atadas a los extremos de los perfiles para evitar posibles movimientos de oscilación. El eslingado de la carga se realizará mediante eslingas de dos brazos suficientemente

separadas para garantizar su estabilidad (el ángulo entre eslingas debe ser mayor de 30º).

- Debe cumplirse en todo momento el R.D. 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas móviles autopropulsadas usadas.
- El transporte de perfiles, armaduras, encofrados, puntales, viguería, sopandas, contra sopandas y otros elementos auxiliares para la realización de la estructura se realizará convenientemente eslingado, recomendando que la eslinga sea de dos brazos.
- Las maniobras de ubicación in situ de pilares y vigas serán guiadas por un operario. Entre pilares se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón de seguridad, que será usado en los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Los operarios que realicen la colocación de perfiles metálicos deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en los trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- Una vez montada la correspondiente jácena se colocarán las redes tipo ménsula.
- Las redes se revisarán puntualmente una vez concluido los trabajos de soldadura realizados sobre su verticalidad.
- Está prohibido elevar una nueva altura sin comprobar que se hayan concluido los cordones de soldadura en las inmediatas inferiores
- En las operaciones de soldadura para vigas, jácenas, etc. realizadas in situ se confeccionará una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de1 metro de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Para evitar en lo posible el oxicorte en altura, los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje.
- En el uso del corte oxiacetilénico se tendrá en cuenta que el soplete contenga las válvulas antirretroceso, que las mangueras de alimentación están en buen uso, que las bombonas, de gas estén sujetas en el carrito porta-bombonas y que los manómetros estén en buenas condiciones.
- En el caso de usar el soplete para el corte de perfilería "in situ", con riesgo de incendio, se procurará limitar en lo posible la cascada de chispas y trozos de hierro fundido, y para ello se colocará en su verticalidad una manta ignífuga.
- En caso de soldadura eléctrica también se procederá de la misma forma, colocando una manta ignífuga.
- En el uso de soldadura eléctrica se tendrá en cuenta que el porta-electrodos esté convenientemente aislado, que los cables de alimentación están en buen estado y que el grupo de transformación esté convenientemente aislado para evitar el riesgo de contactos eléctricos.

- En el caso de montaje de la estructura metálica a base de bulones, el operario que realiza esta operación irá provisto de cinturón de seguridad convenientemente anclado o situado dentro de una guindola.
- El operario que realice este trabajo deberá usar casco de seguridad con protector auditivo tipo orejera, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de seguridad de cuero.
- En el control de la calidad de la soldadura mediante procesos de radiaciones gamma, el operario debe estar protegido con mandil, guantes adecuados y polainas para evitar que las radiaciones gamma alcancen el cuerpo.
- Se prohíbe, en caso de dejar el tajo, depositar en el suelo la pinza y el electrodo directamente conectado al grupo ; e incluso en caso de un prolongado abandono del tajo dejar el grupo transformador en tensión.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en la vertical de los trabajos de soldadura.
- Durante el montaje de la estructura metálica el acceso al tajo se realizará mediante escaleras manuales, teniendo en cuenta el amarre de estas en su parte superior y zapatas antideslizantes en su parte inferior.
- Para el acceso entre plantas, en espera de la escalera definitiva, se construirá un módulo de escalera de dos o tres plantas, que se irá izando a medida que avance la ejecución de la estructura.
- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
- No se debe emplear el acero corrugado para hacer útiles de trabajo o elementos auxiliares.
- Si el encofrado está formado por chapas metálicas de encofrado perdido, se acopiarán entre viga y viga, procurando que su altura no sea superior a 0,5 metro.
- La colocación del encofrado se realizará siempre desde la parte ya montada.
- El mallazo se acopiará entre viga y viga, procurando que su altura no sea superior a 0,5 metro.
- En losas de hormigón, durante el proceso de ferrallado para evitar el aplastamiento de las armaduras deben colocarse unas plataformas de circulación de 60 cm. de ancho, como mínimo.
- En caso de encofrados unidireccionales con viguetas, debe circularse exclusivamente sobre las vigas y viguetas, o sobre plataformas situadas para este fin.
- El operario que realice el vertido del hormigón y posterior vibrado deberá usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo y botas de goma de seguridad de caña alta.
- El vibrador estará protegido de doble aislamiento, así como el aparato convertidor de frecuencia.

- Durante los procesos de vibrado el trabajador debe usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo y botas de goma de caña alta.
- El suministro eléctrico al convertidor del vibrador estará convenientemente aislado, de acuerdo con las instrucciones del Reglamento de Baja Tensión.
- El cuadro eléctrico de zona debe estar protegido para evitar contactos eléctricos y sobreintensidades y cortocircuitos, por consiguiente deberá disponer del correspondiente interruptor diferencial y los respectivos magnetotérmicos.
- En caso de edificios de gran altura, en lo posible, una vez realizado el forjado se procurará que el acceso del personal a la planta se realice mediante ascensores de obra, para de esta forma canalizar el tránsito de personal a la obra.
- Las elevaciones a las distintas plantas, donde se prevea la inmediata construcción de los cerramientos, se colocarán plataformas de carga y descarga, para facilitar el elevación de material.
- El trasiego de material paletizado en el interior de las plantas se realizará mediante transpaletas.
- El transporte horizontal, si el forjado lo permite, puede realizarse mediante carretillas elevadores.
- Una vez realizado el forjado, y dependiendo de las dimensiones del mismo y del material almacenado en él, se colocará cerca del acceso principal un extintor contra incendios del tipo que se precise.
- En los cuadros eléctricos de zona se colocarán extintores de CO^2.
- Se deberán utilizar mantas ignífugas siempre que debido al tipo de trabajo pueda ocasionarse un incendio.
- Se debe considerar la previsión de un sistema contra incendios en los tajos donde se realicen trabajos susceptibles de generar un incendio (por ejemplo : soldaduras, corte de metales mediante soplete, tratamiento térmico mediante material bituminoso).
- Se deberá mantener en todo momento el tajo limpio y ordenado.
- Se debe garantizar, en todo momento, la iluminación diurna y nocturna.
- Se debe garantizar en todos los tajo el suministro eléctrico.
- Se debe garantizar el suministro de agua en todas las plantas.
- Se debe garantizar la evacuación de escombros.

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Grúas y aparatos elevadores
- Pasarelas

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero con polainas.
- Botas de seguridad de goma de caña alta.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Guantes de protección eléctrica.
- Gafas de cristal ahumado para la protección de radiaciones infrarrojas.
- Mandil de cuero.
- Pantalla con cristal inactínico.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

4.6.3.2. Cubiertas planas e inclinadas

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
6.-Pisadas sobre objetos.	BAJA	LEVE	TOLERABLE
9.-Golpes con objetos o herramientas	BAJA	LEVE	TRIVIAL
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
13.-Sobreesfuerzos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MODERADO
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- El montacargas de obra se prolongará para dar servicio a la planta cubierta o en su defecto se usará la grúa torre teniendo en cuenta que la pluma pase 3 metros, como mínimo, por encima de la cota más alta de la cubierta.
- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de construcción de la cubierta debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

- El personal encargado de la construcción de la cubierta debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la construcción de la cubierta con la mayor seguridad posible.
- Se deberán tener en cuenta las protecciones para evitar riesgos de caídas a distinto nivel durante la construcción de la cubierta.

Protección de huecos perimetrales:

- En primer lugar, se procurará construir, lo antes posible, si está definido en el proyecto, el antepecho perimetral.
- En caso de que dicha cubierta no tuviera antepecho se deberán instalar en todo el perímetro del forjado de la cubierta las correspondientes barandillas de seguridad.
- En el caso de imposibilidad de anular el riesgo de caída con elementos constructivos o mediante barandillas de seguridad, se recurrirá de cables fiadores atados a puntos fuertes de la limatesa, para el amarre del mosquetón del cinturón de seguridad.
- También puede considerarse la construcción de marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho, o un andamio de fachada: en caso de que en la construcción del edificio se haya realizado mediante la colocación de un andamio de fachada se procurará incrementar en un módulo el mismo para anular el riesgo de caída a distinto nivel y facilitar el acceso a dicha planta desde el andamio. En la coronación de estos andamios se establecerá una plataforma cuajada de tablones en toda su anchura complementándose con una barandilla de seguridad que sobrepase 90 cm. la cota del perímetro de la cubierta, y el acceso a esta plataforma debe hacerse desde escaleras del andamio.

Protección de huecos del forjado horizontal:

- Se deberán proteger en su totalidad mediante la colocación de redes de poliamida o polipropileno horizontales, además de barandilla perimetral con las características establecidas en el capítulo 6.
- Para evitar el riesgo de caída de objetos en las elevaciones de material a la azotea se realizará mediante bateas (plataformas de izado). Así como el material cerámico que se emplee se izarán convenientemente atados o encintados en el correspondiente palet.

- Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se retirarán los materiales y herramientas que pueden desprenderse.
- En caso de trabajar en la cubierta y haya presencia de una línea eléctrica de alta tensión no se trabajará en la cubierta si no se respeta la distancia de seguridad, ante la imposibilidad de respetar esta distancia será necesario pedir a la compañía el corte de fluido eléctrico por esta línea mientras se realicen los trabajos.
- El acceso a cubierta por medio de escaleras de mano no se practicará por huecos inferiores a 50x70 cm. Sobrepasando la escalera 1 metro la altura a salvar.
- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas de 60 cm. de ancho.
- Las planchas de poliestireno se cortarán sobre banco y sólo se admiten cortes sobre el suelo para los pequeños ajustes.
- Los rastreles de madera de recepción de teja, pizarra, etc. se izarán ordenadamente por paquetes de utilización inmediata.
- Las chapas y paneles deberán ser manejados, como mínimo, por dos hombres.
- El extendido y recibido de cumbreras y baberos de plomo, entre planos inclinados, se ejecutará por trabajadores sujetos con el cinturón de seguridad a los cables de acero tendidos entre puntos fuertes de la estructura.
- Los recipientes que transporten líquidos de sellados (betunes, asfaltos, morteros, siliconas) se llenarán de tal forma de modo que no haya derrames innecesarios.
- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente para evitar sobrecargas, calzados para evitar que rueden por efecto del viento, y ordenados por zonas de trabajo para facilitar su manipulación.
- Existirá una zona de almacén habilitada para productos bituminosos e inflamables, y en dicha zona deberá haber un extintor de polvo químico seco.
- Se procurará que las bombonas de gas estén sobre una superficie horizontal.
- Si el acopio de las bombonas se realiza en un recinto cerrado debe garantizarse su ventilación.
- Se vigilarán continuamente el estado de las mangueras de alimentación de gas a los mecheros de sellado.
- Se instalarán señales de peligro de incendios.
- El material de cubierta (tejas, pizarras, etc.) se izará sobre plataformas emplintadas, según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado todo el conjunto a la plataforma de izado. Se repartirán por la cubierta evitando sobrecargas puntuales sobre el forjado.
- En todo momento la cubierta se mantendrá limpia y ordenada, por este motivo los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados se

recogerán inmediatamente después de abrir los paquetes para su posterior evacuación.

- Los operarios que realicen la construcción de la cubierta deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en los trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- El cuadro eléctrico de zona debe estar protegido para evitar contactos eléctricos y sobreintensidades y cortocircuitos, por consiguiente, deberá disponer del correspondiente interruptor diferencial y los respectivos magnetotérmicos.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, , conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Grúas y aparatos elevadores

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero de seguridad.
- Mono de trabajo.

- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad anticaída, si lo precisarán.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

4.6.3.3. Revestimientos exteriores

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
3.-Caída de objetos por desplome.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
6.-Pisadas sobre objetos.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	ALTA	LEVE	MODERADO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	GRAVE	MODERADO

20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MODERADO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- Se garantizará el suministro de material a los distintos tajos mediante la grúa, el montacargas de obra, para elementos de pequeño peso la grueta, y bombas para las elevaciones de morteros, hormigones, yesos y materiales a granel.
- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de revestimientos debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

- El personal encargado de la realización de los revestimientos debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el andamio limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandilla de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, cornisas, etc.).
- Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobándose sus protecciones y estabilidad.
- En el caso de que por necesidades de construcción no puedan instalarse la barandilla de seguridad el operario expuesto a riesgo de caída a distinto nivel deberá usar el cinturón convenientemente anclado.
- Se debe mantener limpio de substancias pastosas el andamio para evitar resbalamientos.
- Si la entrada de material paletizado en planta se realiza con la grúa torre debe ser auxiliado por plataformas específicas.
- Debe controlarse el buen estado de flejado de los materiales paletizados.
- Los flejes deben cortarse, pues en caso de no hacerlo estos pueden convertirse en un "lazo" con el que al tropezarse se produzcan caídas al mismo nivel e incluso de altura.

- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- En la manipulación del transpalet se procurará no introducir las manos ni los pies en los elementos móviles, y en especial se tendrá la precaución de no poner el pie debajo del palet.
- Para evitar lumbalgias se procurará en el transporte manual de material de que éste no supere los 30 Kg.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- Los operarios que realicen la manipulación del material paletizado deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o guantes aislantes si se precisara, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- En caso de tener que trabajar en andamio de borriquetas con riesgo de caída al vacío se pondrá una protección a base de barandilla perimetral.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin haber instalado un sistema de protección contra las caídas desde altura. En caso de no existir esta protección se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.

Aplacado o chapado:

- En el caso de aplacados o chapados el andamio deberá ser fijo, quedando terminantemente prohibido el uso de andamio colgado.
- Se suspenderá la colocación del aplacado o chapado cuando la temperatura descienda por debajo de +5ºC.
- No se debe apoyar ningún elemento auxiliar en el chapado.
- El transporte de las placas se hará en jaulas, bandejas o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles.
- Se deberá acotar la parte inferior donde se realiza el chapado y en la parte superior no se realizará otro trabajo simultáneamente, cualquiera que sea éste.
- Los operarios que realicen la colocación de placas deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

Enfoscados y revocos:

- Los sacos de aglomerados, se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.
- Los sacos de aglomerante se dispondrán de forma que no obstaculicen las zonas de paso.
- Cuando las plataformas de trabajo sean móviles (andamio colgado, plataforma de trabajo sustentada mediante elementos neumáticos o por cabrestrantes movidos por accionamiento eléctrico, etc.) se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su deslizamiento involuntario.
- Se acotará la parte inferior donde se realiza el enfoscado o revoco señalizando el riesgo de caída de objetos.
- Queda prohibido la simultaneidad de trabajos en la misma vertical.
- Los operarios que realicen la manipulación de morteros deberán usar casco de seguridad, guantes de goma, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- En caso de emplear procedimientos neumáticos para la realización de enfoscados se vigilará que la instalación eléctrica cumpla con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Pinturas:

- Se evitará en lo posible el contacto directo de pinturas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores que realicen la imprimación de prendas de trabajo adecuadas, que les protejan de salpicaduras y permitan su movilidad (casco de seguridad, pantalla facial antisalpicaduras, mono de trabajo, guantes de neopreno, botas de seguridad y en los caso que se precise cinturón de seguridad).
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cementos, otros, se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, no se deberá fumar, comer ni beber.
- Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos los trabajadores deberán estar dotados de adaptador facial que debe cumplir con las exigencias legales vigentes, a este adaptador facial irá acoplado su correspondiente filtro químico o filtro mecánico cuando las pinturas contengan una elevada carga pigmentaría y sin disolventes orgánicos que eviten la ingestión de partículas sólidas.

- Cuando se apliquen pinturas con riesgos de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor.
- El almacenamiento de pinturas susceptible de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejándolos de fuentes de calor y en particular cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos, para evitar el riego de inflamación. Se instalarán extintores de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablones de reparto de cargas para evitar sobrecargas innecesarias.
- El almacén de pinturas deberá disponer de ventilación.
- Sobre la puerta del almacén de pinturas deberá instalarse las siguientes señales: advertencia material inflamable, advertencia material tóxico, prohibido fumar.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho.
- Extintor de polvo químico seco.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad.

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Grúas y aparatos elevadores
- Grueta o Cabrestante mecánico "maquinillo"
- Carretilla elevadora
- Transpalet manual: carretilla manual
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular
- Andamio colgado
- Andamio de borriquetas

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes de goma (neopreno).
- Arnés de seguridad anticaída, si lo precisaran.
- Mascarilla con filtro químico o mecánico según el tipo de producto.
- Pantalla facial, si procede.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

4.6.3.4. Revestimientos interiores

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

3.-Caída de objetos por desplome.	TOLERABLE	GRAVE	TOLERABLE
4.-Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
5.-Caída de objetos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
6.-Pisadas sobre objetos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	ALTA	LEVE	MODERADO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
13.-Sobreesfuerzos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
17.-Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	GRAVE	MODERADO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MODERADO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MODERADO
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- Se garantizará el suministro de material a los distintos tajos mediante la grúa, el montacargas de obra, para elementos de pequeño peso la grueta, y bombas para las elevaciones de morteros, hormigones, yesos y materiales a granel.
- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de revestimientos debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

- El personal encargado de la realización de los revestimientos debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio, ordenado y bien iluminado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandilla de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, cornisas, etc.).
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijeras, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Hasta 3 metros de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas.
- Por encima de 3 metros, se deben emplearse borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- En caso de tener que trabajar en andamio de borriquetas con riesgo de caída al vacío se pondrá una protección a base de barandilla perimetral.
- Las plataformas de trabajo sobre andamios tubulares móviles no se pondrán en servicio sin antes haber ajustado los frenos de rodadura para evitar movimientos indeseables.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla ; alimentados a 24 Voltios.
- Se debe mantener limpio de substancias pastosas el tajo para evitar resbalamientos.
- Si la entrada de material paletizado en planta se realiza con la grúa torre debe ser auxiliado por plataformas específicas de carga y descarga.
- Debe controlarse el buen estado de flejado de los materiales paletizados.
- Los flejes deben cortarse, pues en caso de no hacerlo estos pueden convertirse en un "lazo" con el que al tropezarse se produzcan caídas al mismo nivel e incluso de altura.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- En la manipulación del transpalet se procurará no introducir las manos ni los pies en los elementos móviles, y en especial se tendrá la precaución de no poner el pie debajo del palet.

- Para evitar lumbalgias se procurará que el material a transportar manualmente no supere los 30 Kg.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro de energía sin las clavijas macho-hembra.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- Los operarios que realicen la manipulación del material paletizado deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

Aplacado o chapado:

- En el caso de aplacados o chapados el andamio deberá ser fijo, quedando terminantemente prohibido el uso de andamio colgado.
- No se debe apoyar ningún elemento auxiliar en el chapado.
- El transporte de las placas se hará en jaulas, bandejas o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles.
- Los operarios que realicen la colocación de placas deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

Alicatados:

- El corte, mediante la tronzadora, de las plaquetas y demás piezas cerámicas se realizará en locales abiertos para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.
- Los tajos se limpiaran de "recortes" y "desperdicios de pasta".
- Los escombros se apilaran ordenadamente para su evacuación mediante trompas.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada, o de los patios.
- Las cajas de plaquetas o azulejos se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos, donde se las vaya a utilizar, situadas lo más alejadas posibles de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
- Las cajas de plaquetas en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen las zonas de paso.
- Los operarios deberán usar casco de seguridad, guantes de látex, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

Enfoscados, guarnecidos y enlucidos:

- Los sacos de aglomerados, se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.
- Los sacos de aglomerante se dispondrán de forma que no obstaculicen las zonas de paso.
- Cuando las plataformas de trabajo sean móviles (plataforma de trabajo sustentada mediante elementos neumáticos o por cabrestantes movidos por accionamiento eléctrico, etc.) se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su deslizamiento involuntario.
- Los operarios que realicen la manipulación de morteros y yesos deberán usar casco de seguridad, guantes de goma, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- En los trabajos de enfoscado con máquina deberá vigilarse en todo momento que se cumpla el Reglamento de Baja Tensión.

Textiles y flexibles:

- El transporte de paquetes de rastreles (rollos de tela, moqueta, goma espuma, etc.) se realizarán mediante dos operarios para evitar los accidentes por interferencias, tropiezos o sobreesfuerzos.
- Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrán constantemente una corriente de aire suficiente como para la renovación constante y evitar las posibles intoxicaciones.
- Se establecerá un lugar para el almacén de las colas y disolventes, este almacén deberá mantener una ventilación constante.
- Queda prohibido mantener en el almacén botes de disolventes o colas sin estar perfectamente cerradas para evitar la formación de atmósferas nocivas.
- Los recipientes de adhesivos inflamables y disolventes estarán alejados de cualquier foco de calor, fuego o chispa.
- Los revestimientos textiles se almacenarán totalmente separados de los disolventes y colas para evitar posibles incendios.
- Se instalarán letreros de peligro de incendios y de prohibido fumar sobre la puerta del almacén de colas y disolventes y del almacén los productos textiles.
- En cada almacén se instalará un extintor de polvo químico seco.
- En el acceso a cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalará un letrero de prohibido fumar.

- Se prohíbe abandonar directamente en el suelo tijeras, cuchillos, grapadoras, etc.
- Los operarios deberán usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y mascarilla de filtro químico si el adhesivo contiene productos volátiles químicos tóxicos.

Pinturas:

- Se evitará en lo posible el contacto directo de pinturas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores que realicen la imprimación de prendas de trabajo adecuadas, que les protejan de salpicaduras y permitan su movilidad (casco de seguridad, pantalla facial antisalpicaduras, mono de trabajo, guantes de neopreno, botas de seguridad y en los caso que se precise cinturón de seguridad).
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cementos, otros, se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, no se deberá fumar, comer ni beber.
- Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos los trabajadores deberán estar dotados de adaptador facial que debe cumplir con las exigencias legales vigentes, a este adaptador facial irá acoplado su correspondiente filtro químico o filtro mecánico cuando las pinturas contengan una elevada carga pigmentaría y sin disolventes orgánicos que eviten la ingestión de partículas sólidas.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgos de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor.
- El almacenamiento de pinturas susceptible de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejándolos de fuentes de calor y en particular cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos, para evitar el riego de inflamación. Se instalarán extintores de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablones de reparto de cargas para evitar sobrecargas innecesarias.
- El almacén de pinturas deberá disponer de ventilación.
- Sobre la puerta del almacén de pinturas deberá instalarse las siguientes señales : advertencia material inflamable, advertencia material tóxico, prohibido fumar.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho.

- Extintor de polvo químico seco.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad.

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Grúas y aparatos elevadores
- Grueta o Cabrestante mecánico "maquinillo"
- Carretilla elevadora
- Transpalet manual: carretilla manual
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular
- Andamio de borriquetas

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes de goma (neopreno).
- Mascarilla con filtro químico o mecánico según el tipo de producto.
- Pantalla facial, si procede.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

4.6.3.5. Instalación eléctrica

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
5.-Caída de objetos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
13.-Sobreesfuerzos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
15.-Contactos térmicos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	ALTA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MODERADO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

Red interior eléctrica y audiovisual:

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandilla de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, cornisas, etc.).
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla ; alimentados a 24 Voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijera, dotados con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación en zonas con riesgo de caída al vacío (escaleras, balconeras, etc.) se protegerá el hueco mediante una red de seguridad.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladoras, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la

compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano)o guantes aislantes si se precisara, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Plataforma elevadora
- Andamios móviles
- Andamios tubulares

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes aislantes, en caso de que se precise.
- Botas de seguridad.
- Botas aislantes.
- Botas de cuero con polainas.
- Mono de trabajo.
- Arnés de seguridad anticaída, si lo precisaran.

- Protección de ojos y cara.
- Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante.
- Pértiga aislante.
- Gafas antiimpactos (al realizar rozas).
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas).
- Pantalla con cristal inactínico.
- Mandil de cuero.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

4.6.3.6. Instalaciones para fluidos (Agua)

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
3.-Caída de objetos por desplome.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
13.-Sobreesfuerzos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

15.-Contactos térmicos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
19.-Exposición a radiaciones.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MODERADO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

Red interior:

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandilla de seguridad.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.

- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar deberán estar dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

<u>Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y evacuación de aguas residuales:</u>

- El almacén para los aparatos sanitarios, radiadores, etc. se ubicará en la obra, en local cerrado.
- Durante el transporte se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros.
- Los bloques y aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por un hombre mediante un cabo guía que penderá de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios una vez recibidos en la planta se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes en las vías de paso interno.
- El taller almacén se ubicará en lugar señalado en la obra y estará dotado de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial en caso necesario.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de los montantes, evitando así el riesgo de caída. El operario al realizar la operación de aplomado utilizará el cinturón de seguridad anti caída.

- Se rodeará con barandilla de seguridad los huecos de forjado para el paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado. para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avancen, apilando el escombro para su vertido, por los conductos de evacuación, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de evitar respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados se ubicarán en un lugar preestablecido en la obra ; que deberá tener ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial.
- La iluminación eléctrica del lugar donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se vigilará en todo momento el buen estado de los manómetros y se vigilará que en las mangueras haya las válvulas antiretroceso.
- Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas serán ejecutadas una vez se hayan levantado los petos o barandillas definitivas.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si lo precisaran.
- Los operarios que realicen rozas deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), gafas antiimpactos, protectores auditivos, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Los operarios que realicen trabajos con el soplete deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, mirilla con cristal ahumado, mono de

trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.

- Los operarios que realicen trabajos con soldadura eléctrica deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, pantalla con cristal inactínico, mono de trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.
- Los operarios que realicen trabajos de albañilería deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o de neopreno según los casos, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, y cinturón de seguridad si lo precisara.

Red exterior:

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- La instalación de los conductos de alimentación desde la red general hasta el edificio se realizarán enterrados en zanjas.
- En la realización de las zanjas y arquetas se tendrá en cuenta la normativa de excavación de zanjas y pozos .
- Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Extintor de polvo químico seco.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

Recepción y acopio de material y maquinaria:

- Se preparará la zona del solar para estacionar los camiones de suministro de material, de manera que el pavimento tenga la resistencia adecuada en evitación de vuelcos y atrapamientos.
- Las cardas de gran peso se izarán con la grúa móvil con la ayuda de balancines que sujetarán la carga mediante las eslingas, izando la carga del transporte y posándola en el suelo en una zona preparada a priori con tablones de reparto, de este punto posteriormente se transportará al lugar de acopio definitivo.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos sujetos a la carga y guiados por sendos operarios, para poder guiar cómodamente la carga.

- Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos.
- El acopio de depósitos se ubicará en un lugar preestablecido en la obra para evitar interferencias con otras tareas.
- Se prohíbe utilizar los flejes como asideros de carga.
- El montaje de la maquinaria en las cubiertas (depósitos, etc.), no se iniciará hasta no haber sido concluido el cerramiento perimetral de la cubierta, para evitar el riesgo de caída.
- Los bloques de tubos serán descargados flejados mediante el gancho de la grúa.
- Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.
- El almacenado de depósitos y tubos se ubicarán en lugares señalizados en obra, para evitar interferencias en los lugares de paso.

Montaje de tuberías:

- El taller y almacén de tuberías se ubicará en lugar preestablecido, estando dotado de puerta, ventilación e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes o tropiezos con otros operarios.
- Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambio de dirección y ubicación.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buen estado de uso, evitando la formación de astillas durante la labor (las astillas pueden ocasionar pinchazos y cortes en las manos).
- Una vez aplomadas la columnas, se repondrán las protecciones de tal forma que dejen pasar los hilos de las plomadas. Las protecciones se irán quitando conforme ascienda la columna montada. Si queda hueco con riesgo de tropiezo o caída por él, se repondrá la protección.
- Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por los conductos de evacuación instalados para tal fin, y así evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán en el exterior o bajo corriente de aire.
- El local destinado para almacenar las bombonas o botellas de bases licuados, se ubicarán en lugar reseñado en la obra, que estará dotado de ventilación de aire corriente, puertas con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.

- La iluminación del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación en los tajo de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento entorno a los dos metros.
- Las botella de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las bombonas o botellas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalarán unos letreros de precaución en el almacén de gases licuados, en el taller de montaje y sobre el acopio de tuberías recomendando no utilizar acetileno para soldar cobre.

Puesta a punto y pruebas:

- Antes del inicio de la prueba en marcha se instalarán las protecciones de las partes móviles para evitar riesgo de atrapamientos.
- No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de objetos o fragmentos.
- Se notificará al personal la fecha de las pruebas de carga para evitar los accidentes.
- Durante las pruebas cuando deba cortarse la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro eléctrico un letrero de precaución con la leyenda "no conectar, hombres trabajando en la red".
- Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier máquina sin antes haber procedido a la desconexión de la red eléctrica de alimentación, para evitar atrapamientos.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad.

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Plataformas elevadoras
- Pasarelas
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular
- Andamio colgado
- Andamio de borriquetas

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero con polainas.
- Mono de trabajo.
- Arnés de seguridad anticaída, si se precisara
- Gafas antiimpactos (al realizar rozas).
- Gafas de cristal ahumado para la protección de radiaciones infrarrojas.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro antipolvo (al realizar rozas).
- Pantalla con cristal inactínico.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

4.7. Protecciones colectivas a utilizar

4.7.1. Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

A. Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
B. Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
C. Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
D. Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Tipos de señales:

Señales de advertencia		Señales de prohibición:	
Forma:	Triangular	Forma	Redonda
Color de fondo:	Amarillo	Color de fondo:	Blanco
Color de contraste:	Negro	Color de contraste:	Rojo
Color de Símbolo:	Negro	Color de Símbolo:	Negro
Señales de obligación:		Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:	
Forma:	Redonda	Forma:	Rectangular o cuadrada
Color de fondo:	Azul	Color de fondo:	Rojo

Color de Símbolo:	Blanco	Color de Símbolo:	Blanco

Señales de salvamento o socorro:	
Forma:	Rectangular o cuadrada
Color de fondo:	Verde
Color de Símbolo:	Blanco

Cinta de señalización

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45º.

4.7.2. Iluminación

Anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97

Zonas o partes del lugar de trabajo	**Nivel mínimo de iluminación (lux)**
Baja exigencia visual	100
Exigencia visual moderada	200
Exigencia visual alta	500
Exigencia visual muy alta	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	25
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurran las siguientes circunstancias:

A. En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
B. En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

4.7.3. Barandillas de protección

Barandillas de protección:

Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m; estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm aprox. de altura, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm. de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes.

Debido a la intensidad de su uso en las distintas fases de obra se detallan a continuación sus distintas tipologías, riesgos y medidas preventivas.

Riesgos a evitar con su utilización:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desde una plataforma de trabajo.

Como partes constitutivas de la barandilla o guardacuerpo se tiene:

Barandilla: es la barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro situado a 90 cm del suelo y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal.

Barra horizontal o listón intermedio: es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.

Plinto o rodapié: es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (una tabla de madera puede ser utilizada) de una altura entre los 15 y 30 cm. El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas. Esta faceta de su cometido hay que tenerla presente en su diseño pues es muy importante.

Montante: es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.

Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Distintos tipos de montantes:

- **Montante incorporable al forjado.** Básicamente consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material, ya que su única misión es servir de encofrado para dejar un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante, para que no se tapone de suciedad. Las dimensiones de dicho agujero serán ligeramente mayores que el montante para que se pueda introducir fácilmente y, si existe mucha holgura, una vez introducido se afianzará con cunas.
- **Montante de tipo puntal.** El montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de protección.
- **Montantes tipo "sargento".** El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza al forjado. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor del forjado. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.

4.7.4. Redes de seguridad

Identificación de riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.

Tipos de redes:

Redes para evitar caídas

- Redes tipo tenis. Se pueden utilizar, fundamentalmente, para proteger los bordes de los forjados en plantas diáfanas, colocando siempre la red por la cara interior de los pilares de fachada.
  Constan de una red de fibras, cuya altura mínima será de 1,25 m, dos cuerdas del mismo material de 12 mm de diámetro, una en su parte superior y otra en la inferior, atadas a los pilares para que la red quede convenientemente tensa, de tal manera que pueda soportar en el centro un esfuerzo de hasta 150 Kgs.
- Redes verticales de fachada. Se pueden utilizar para la protección en fachadas, tanto exteriores como las que dan a grandes patios interiores. Van sujetas a unos soportes verticales o al forjado.
- Redes horizontales. Están destinadas a evitar la caída de operarios y materiales por los huecos de los forjados. Las cuerdas laterales estarán sujetas fuertemente a los estribos embebidos en el forjado.

Redes para limitar caídas

Redes horizontales. Su objetivo es proteger contra las caídas de altura de personas y objetos.

A. En las operaciones de encofrado, ferrallado, hormigonado y desencofrado en las estructuras tradicionales
B. En el montaje de estructuras metálicas y cubiertas

Para el caso "A', la red se sujeta a un soporte metálico, que se fija a su vez a la estructura del edificio.

Para el caso "B", las redes horizontales de fibra van colocadas en estructuras metálicas debajo de las zonas de trabajo en altura.

Altura de caída

Las redes deben ser instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída, origina una flecha "F". Según ensayos realizados por el I.N.R.S., dicha flecha debe estar comprendida entre 0,85 < F < 1,43 m.

Características de los medios de fijación de las redes

La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección. Para ello se dividirán los soportes en dos grandes grupos:

A. Soportes para redes que impidan la caída.
B. Soportes para redes que limitan la altura de la caída.

Soportes para redes que impiden la caída

- *Red tipo tenis.* Esta red funciona como una barandilla de protección de borde de forjado y se coloca en la última fila de pilares, por la cara interior de los mismos.
  Se utiliza para tableros de puente, bordes, terraza, etc.; se puede utilizar esta protección embutiendo trozos de tubo de 1,25 m de altura y 40 mm de diámetro en cajetines alojados al hormigonar, y sujetando la red a estos pies derechos.
  El anclaje a la edificación se consigue amarrando las cuerdas perimetrales inferior y superior a los pilares u otros elementos resistentes. El anclaje de la cuerda inferior puede completarse con barquillas embebidas en el hormigón cada metro aproximadamente.
- *Redes de desencofrado:* Son redes de 3,50 m de anchura y longitud variable, que cubren el perímetro de la fachada entre dos forjados consecutivos.

La red se amarra con cuerda de poliamida de 10 mm de diámetro como mínimo, o mosquetones metálicos a los anclajes preparado en el suelo de una planta y en el de la siguiente y que se han utilizado para amarrar la red en la construcción de la estructura.

Soportes para redes que limiten la altura de caída

La normativa de diversos países admite que la caída libre de una persona sobre superficie elástica sea como máximo de 6 m. La práctica aconseja que esta caída se reduzca a la menor altura posible. Lo ideal, siempre que se pueda, es llevar las redes en el forjado inmediatamente inferior al del trabajo.

Redes horizontales: Se debe distinguir dos casos claramente diferenciados por el tipo de soporte y anclaje a la edificación.

- Para la protección de patios de luces, huecos de ascensores y, en general, huecos en forjados. En este caso no se necesita soporte especial, para poder unirse directamente la cuerda perimetral a unos anclajes previamente dejados en el forjado.
- Para la protección de bordes de forjado (fachadas) son varios los modelos de soporte y la forma de anclarlos al edificio. Se describen dos tipos:
    A. Soporte metálico constituido por un tubo de 50 mm de diámetro y una longitud aproximada total de 5 m. Va anclado al forjado, unido a la "base sustentadora". La mencionada base se sujeta por medio de dos puntales suelo-techo o perforando el forjado e introduciendo dos pasadores. Al recibir un impacto, el soporte se cierra sobre el edificio quedando el operario en la bolsa que forma la red. Este tipo de soportes necesita cada 10 m aproximadamente arriostrar alguno de ellos a los pilares. Con ello se consigue que al recibir la red un peso no se deformen los soportes en el plano horizontal.
    B. Soporte metálico compuesto por un larguero vertical sobre el que se sujeta un brazo móvil donde va incorporada la red. El larguero fijo vertical se apoya sobre el borde de dos forjados consecutivos, sujetándose al superior mediante un gato (también pueden emplearse otros sistemas de fijación). El brazo móvil gira sobre un plano vertical perpendicular a la fachada.

Recomendaciones generales para la utilización de las redes de protección

Llegada a la obra y montaje

- *Revisión de redes, soportes y accesorios:* En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.
  Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.
- *Almacenamiento en la obra hasta su montaje:* Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.
  Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.
- *Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje:* Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre. Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.
- *Montaje y revisión:* El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etc.

Usos y ciclos

- *Revisiones y pruebas periódicas*: después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.
  Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:

A. Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
B. La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras. Puede ser un excelente complemento del punto anterior.
C. Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso: después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.
D. Limpieza de objetos caídos sobre la red: los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

- *Desmontaje:* Protección personal y medios auxiliares. Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.
- *Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén*: se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.
- *Transporte en condiciones adecuadas*: el transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchones o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados. Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.

  Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.
- *Almacenamiento y mantenimiento.* Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

4.8. Medios auxiliares

4.8.1. Escaleras de mano

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas forzadas.

Medidas preventivas

- Hay que utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permitan otras soluciones.
- Hay que asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en puntos de apoyo sólidos y estables.
- Deben colocarse elementos antideslizantes en la base de las escaleras.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo. • Las escaleras con ruedas han de inmovilizarse antes de subir a ellas.
- Cuando la altura de trabajo supera los 3,5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, hay que dotar al trabajador de sistemas individuales anticaída o sistemas equivalentes.
- Las escaleras de mano no pueden ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente.
- Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Es necesario revisar periódicamente las escaleras de mano.
- Los peldaños han de estar ensamblados.

- Las escaleras de madera tienen que tener travesaños de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos, y han de estar protegidos con barnices transparentes.
- Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.
- Está prohibida la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.
- El ascenso y descenso y los trabajos des de escaleras tienen que hacerse de cara a los escalones. El transporte a mano de una carga por una escalera tiene que hacerse de manera que no evite una sujeción segura.
- No se pueden utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud, la resistencia de las cuales no tenga garantías.
- Las escaleras de madera se tienen que almacenar a cubierto para asegurar su conservación.
- Las escaleras de acero se tienen que pintar para evitar su oxidación.
- Las escaleras de madera no se pueden pintar, para que se puedan apreciar los defectos.
- Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema antiabertura.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- El ascenso y el descenso ha de realizarse siempre de cara a la escalera.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar.
- La escalera ha de estar sujeta por la parte superior a la estructura; por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.
- No se pueden utilizar las escaleras como pasarelas.
- No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.
- Hay que colocarlas en un ángulo de 75º respecto a la horizontal.
- Tienen que sobrepasar en un metro el punto de apoyo superior.
- Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.

- Para utilizar la escalera es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.
- El tensor ha de estar completamente estirado en las escaleras de tijera.
- Para utilizar la escalera hay que mantener el cuerpo dentro de la anchura de la misma.
- Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o pesos importantes.
- No mover la escalera cuando haya un trabajador.
- En las escaleras de tijera el operario no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- Las escaleras de tijera, no se pueden utilizar como escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.
- Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar movimientos de balanceo.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.
- No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos.
- Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, sino que se tienen que colocar en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.
- No se pueden transportar las escaleras horizontalmente; se tiene que hacer con la parte delantera hacia abajo.
- Cuando se transporte manualmente una carga por una escalera de mano deberá realizarse de tal forma que permita una sujeción segura.

Protecciones colectivas

Tiene que prohibirse el paso de personas bajo la escalera.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés (por encima de 3,5 m).
- Ropa de trabajo.

4.8.2. Carretilla

Riesgos

- Golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Utilizar ruedas de goma.
- Es necesario que el usuario de la carretilla de mano la conduzca a una velocidad adecuada.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento

- Prohibir el transporte de personas.
- No sobrecargar la carretilla.
- Distribuir homogéneamente la carga y, si fuese necesario, atarla correctamente.
- Dejar un margen de seguridad en la carga de materiales líquidos en la carretilla para evitar vertidos.
- Velar para que la rueda neumática disponga en todos los casos de la presión de aire adecuada.

Protecciones colectivas

Colocar la carretilla de mano en lugares fuera de las zonas de paso.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Faja lumbar (en trabajos continuados).

4.8.3. Plataformas elevadoras

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

Medidas preventivas

- Deben utilizarse plataformas elevadoras con marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Tiene que ser utilizada por personas formadas y autorizadas.
- Hay que verificar que las condiciones del suelo son las apropiadas para soportar la carga máxima indicada por el fabricante. Asimismo, hay que evitar zonas de surtidores, agujeros, manchas de grasa o cualquier riesgo potencial.
- Antes de iniciar los trabajos, hay que revisar el entorno de trabajo para identificar los peligros de la zona: líneas eléctricas, vigas, etc.

- Antes de utilizar la plataforma, se ha de inspeccionar para detectar posibles defectos.

Normas de uso y mantenimiento

- Queda prohibido el uso de la plataforma para finalidades distintas al desplazamiento de personas, herramientas y equipos en el lugar de trabajo.
- Está prohibido subir o bajar de la plataforma cuando ésta se encuentre en movimiento, y debe mantenerse siempre el cuerpo en su interior.
- Queda prohibida la manipulación y la desactivación de cualquiera de los dispositivos de la máquina, como, por ejemplo, el inclinómetro.
- Está prohibido sobrepasar la carga máxima y el número máximo de personas autorizado por el fabricante.
- Queda prohibido el uso de plataformas en situaciones de tormenta eléctrica.
- Está prohibido utilizar la plataforma en situaciones de vientos superiores a los permitidos por el fabricante.
- Está prohibido realizar cualquier tipo de movimiento cuando la visibilidad sea nula.
- No está permitido que el personal controle la máquina desde tierra cuando se esté trabajando en la plataforma.
- Queda prohibido el trabajo con plataformas diesel en lugares cerrados o mal ventilados.
- Está prohibido alargar el alcance de la plataforma con medios auxiliares, como escaleras o andamios. Asimismo, tampoco está permitido subirse o sentarse en las barandillas de la plataforma.
- Está prohibido sujetar la plataforma a estructuras fijas. En caso de quedar enganchados accidentalmente a una estructura, no se deben forzar los movimientos para liberarla y hay que esperar auxilio desde tierra.
- Está prohibido bajar pendientes pronunciadas en la posición de máxima velocidad de la plataforma.
- No está permitido colocarse entre los elementos de elevación de la máquina.
- Cuando se utilicen plataformas elevadoras sobre carriles, deben tener una buena nivelación, cimentación y alineación, y topes en sus extremos. Los traslados deben realizarse sin trabajadores en la plataforma.
- Está prohibido utilizarla como ascensor.
- Cuando se trabaje sin luz, hay que disponer de un proyector autónomo orientable para iluminar la zona de trabajo y de una señalización luminosa en tierra.

- En caso de que la plataforma entre en contacto con una línea eléctrica: . Si la máquina funciona, hay que alejarla de la línea eléctrica. . Si no funciona, avisar al personal de tierra para evitar que toquen la máquina y para que avisen a la compañía responsable de la línea y corten la tensión. Para bajar de la máquina, esperar a que la situación sea de total seguridad.
- Al finalizar el trabajo, verificar la total inmovilización de la máquina.
- Utilizar siempre todos los sistemas de nivelación o estabilización de los que se dispone.
- Es necesario sujetarse a las barandillas con firmeza siempre que se esté levantando o conduciendo la plataforma.
- Evitar salientes, zanjas o desniveles, y en general situaciones que aumenten la posibilidad de volcar.
- Manipular con cuidado todos aquellos elementos que puedan aumentar la carga del viento: paneles, carteles publicitarios, etc.
- Acceder a la plataforma por las vías de acceso previstas por el fabricante, nunca por la estructura.
- Accionar los controles lenta y uniformemente, para conseguir suavidad en la manipulación de la plataforma. Para ello, hay que hacer pasar el joystick siempre por el punto neutro de los diferentes movimientos.
- Mantener la plataforma de trabajo limpia y sin elementos que puedan desprenderse mientras se trabaja.
- Utilizar el arnés de seguridad en el interior de las plataformas articuladas o telescópicas, para evitar salir desprendido o proyectado en caso de choque.

Protecciones colectivas

- Accionar la plataforma con la barra de protección colocada o la puerta cerrada.
- Siempre es necesario mantener libre el radio de acción de la plataforma, y es muy importante dejar un espacio libre sobre la cabeza del conductor y verificar la existencia de espacios libres en los laterales de la plataforma.
- Además del operador de la plataforma, ha de haber otro operador a pie de máquina con el fin de:
    - Intervenir rápidamente si fuese necesario.
    - Utilizar los mandos en caso de accidente o avería.
    - Vigilar y evitar la circulación de las máquinas y peatones en torno a la máquina. . Guiar al conductor si fuese necesario.

- Para prevenir el riego de caída de objetos a terceros, la zona inferior del terreno deberá balizarse, señalizarse y delimitarse impidiendo así el paso a su perpendicular.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés.

4.8.4. Camión grúa

Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Vuelco o caída del camión grúa.
- Atropellos durante los desplazamientos por vía.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.
- Incorrecta respuesta de la botonera.
- Los derivados de las interferencias con líneas de suministro aéreo de energía eléctrica.
- Rotura del cable o gancho

Medidas preventivas

- El camión grúa deberá poseer -marca CE- o cumplir con la legislación específica que le es de aplicación y se instale, utilice y mantenga de acuerdo con las instrucciones del equipo suministradas por el fabricante.
- La grúa del camión grúa serán manejadas en todo momento por un gruista que reunirá las condiciones fijadas por la norma UNE 58101-1:2011, y estará sometido a las obligaciones que se indican en ésta normativa.
- El camión grúa deberá disponer de un "Manual de Instrucciones de utilización" con el contenido y las especificaciones técnicas mínimas que se establecen en el Anexo IV del RD 836/2003.
- El operario deberá reposar periódicamente dado que los reflejos son muy importantes para manejar adecuadamente la grúa del camión grúa.

Deberán tenerse en cuentas las siguientes prescripciones :

- Los camiones grúas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa.
- En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.
- Se paralizarán los trabajos con el camión grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- A los maquinistas que deban manejar grúas en esta obra, se les comunicará por escrito la correspondiente normativa de actuación; del recibí se dará cuenta al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS:

- Extremar la vigilancia para evitar aproximarse a las líneas eléctricas en tensión.
- Evitar que elementos extremos de la grúa (gancho y cables), útiles o elementos
- transportados se aproximen con carácter general a menos de 4 metros, aconsejándose las siguientes distancias de seguridad:
  a) 5 metros para tensiones superiores a 50.000 V
  b) 3 metros al menos para tensiones inferiores a 50.000 V

- Si no es posible garantizar estas distancias, ni colocar obstáculos que impidan la proximidad a la instalación a distancias inferiores, se contactará con la empresa suministradora, para encontrar una solución conjunta.
- Además, se tendrán en cuenta estas medidas preventivas para evitar entrar en contacto:
    - Delimitar y señalizar el límite de aproximación a la instalación, mediante cintas,
    - banderolas, señales indicadores de altura máxima, según la zona.
    - Proteger mediante pantallas u otros resguardos en torno a la línea cuando no haya garantía de mantener la distancia de seguridad.

Equipos de protección individual

- Caso de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Cinturón elástico antivibratorio
- Calzado antideslizante

4.8.5. Grúa auto propulsada o grúa móvil

Riesgos

- Vuelco de la grúa autopropulsada, por sobrecargas.
- Atrapamientos entre los elementos móviles y rodamientos.
- Golpes por la carga transportada.
- Contacto con líneas eléctricas existentes.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Caída de objetos desprendidos durante la manipulación con la grúa móvil por:
- Mal flejado de las cargas.
- Eslingas rotas o defectuosas.
- Rotura del gancho de la grúa.
- Quemaduras durante las operaciones de mantenimiento.

Medidas preventivas

El conductor de la grúa autopropulsada será un especialista en la materia y será poseedor del carnet profesional que le autoriza a manejar estos equipos de elevación, antes de iniciar su trabajo será informado las siguientes normas de seguridad a respetar:

- Si desea abandonar la cabina de su vehículo utilice siempre el casco de seguridad.
- Ubíquese para realizar su trabajo, en el lugar o zona que se le señalará.
- Se prohíbe pasar las cargas transportadas en la grúa por encima de los trabajadores. Se avisará para que se aparten o se transportarán fuera de esa zona.
- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico o falta de mantenimiento.
- El gancho (o doble gancho, según el caso) estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- Se dispondrán tablones de 8 cm. de espesor, como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores, siendo la superficie de los tablones de 60x60 cm. o 1,5 veces la superficie de la placa de apoyo.
- Las maniobras de carga o de descarga, estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las
- maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m. (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- Las entradas y salidas de la obra se realizará n con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra y por los accesos dispuestos a tal efecto.
- Si por cualquier circunstancia, el vehículo tuviera que parar en una rampa, quedará frenado y calzado con topes.
- El estribado de cargas se realizará de forma que el peso se reparta homogéneamente.

- La grúa contará con un limitador de momento de carga, con avisador luminoso o acústico para evitar el vuelco o la sobre carga; un limitador de final de carrera del gancho y un pestillo de seguridad.
- Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan capacidad suficiente para la carga a elevar.
- Las operaciones de izado de cargas con la grúa autopropulsada se interrumpirán cuando la velocidad del viento produzca oscilaciones
- en la carga que no permitan controlarla adecuadamente durante la maniobra.
- Se tendrá especial cuidado en los contactos con líneas eléctricas aéreas y no se situará la grúa a menos de 5 m. de las líneas con más de 66.000 voltios.
- Las grúas autopropulsadas deberán incorporar luces y bocina de retroceso.
- Queda terminantemente prohibido el descanso bajo la máquina.
- Todas las grúas autopropulsadas estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga debe haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión. En caso de necesidad de instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso a la cabina de la grúa autopropulsada, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester.

Normas de uso y mantenimiento

- Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evitar pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dar marcha atrás sin ayuda de un señalista.
- Subir y bajar de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No saltar nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para la integridad física.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intentar abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado.
- Antes de cruzar un “puente provisional de obra”, el gruista debe ceriorarse de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

- Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Poner el brazo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permitir que nadie se encarame sobre la carga.
- Limpiar los zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- No realizar arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en caso contrario, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos.
- Mantener a la vista la carga. Si se debe mirar hacia otro lado, parar las maniobras.
- No intentar sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levantar una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegurarse de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Poner en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandonar la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permitir que haya operarios bajo cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, comprobar en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en la tabla.
- Respetar siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, comprobar todos los dispositivos de frenado.
- No permitir que el resto del personal excepto el gruista acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No utilizar aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegurarse de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

Protecciones colectivas

- Señalizar y balizar la zona de carga y descarga, impidiendo que circulen personas por su vertical.

- Instalar una señal de “PELIGRO CARGA SUSPENDIDA” junto a la zona de seguridad de carga y descarga.
- Mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo y en las zonas de paso generales.
- Mantener una buena iluminación de la zona de trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

4.8.6. Cables, cadenas, cuerdas, eslingas, aparatos de izado y líneas de vida

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objeto por desplome.
- Golpes por objetos o herramientas.

Medidas preventivas

- Planificar debidamente su ubicación en los puestos de trabajo para favorecer su efectividad y evitar interferencias de estos elementos con otros trabajadores.
- Seguir y contemplar las instrucciones del fabricante en su uso y mantenimiento. • Asegurar su sustitución después de un incidente o siniestro.
- Es necesario que todos los elementos, con la excepción de las cuerdas y de los propios sistemas de anclaje, dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.

- La utilización de técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas será limitada a circunstancias en las que la evaluación de riesgos indique que el trabajo puede realizarse de forma segura y que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no está justificada.
- Los trabajos con técnicas verticales o sistemas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de soporte o sujeción, o ambas, para que cuando se usen en las condiciones para las cuales se han diseñado no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.
- Teniendo en cuenta la evaluación de riesgos y especialmente en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento con accesorios adecuados. La silla debe tener una anchura mínima de 45cm y debe disponer de cinturón de una anchura mínima 5cm para que el trabajador pueda atarse.
- Los aparatos de izado, anclajes, soportes deben disponer, de manera visible, de la indicación del valor de su carga máxima, que nunca podrá sobrepasarse.
- Estos elementos no pueden utilizarse con finalidades diferentes a las previstas por el fabricante.
- En la utilización de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se deben cumplir, además, las siguientes condiciones:
    - El sistema debe constar como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de soporte (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad). En circunstancias excepcionales en las que, en la evaluación de riesgos, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, se admite la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.
    - Facilitar a los trabajadores unos arneses adecuados, que deben utilizarse y conectarse a la cuerda de seguridad. . La cuerda de trabajo debe estar equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y debe disponer de un sistema de bloqueo automático con la finalidad de impedir la caída en el caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad debe estar equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
    - Las herramientas y demás accesorios que tenga que utilizar el trabajador deben estar sujetas al arnés o al asiento del trabajador o sujetados por otros medios adecuados.

- El trabajo se debe planificar y supervisar de forma correcta, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
- Impartir a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas.

Normas de uso y mantenimiento

- Verificar el estado de estos elementos antes de su utilización.
- Es necesario comprobar la caducidad del producto antes de su utilización.
- Debe evitarse el contacto con bordes afilados o cortantes.

Protecciones colectivas

- En caso de elementos de izado, sujetar debidamente las cargas y evitar la presencia de personas bajo las mismas.

Equipos de protección individual

- Casco
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad
- Arnés
- Ropa de trabajo

4.9. Conclusiones y trabajos posteriores previstos

El empresario con el fin de dar cumplimiento al art. 23 de la Ley 31/95 deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar en caso necesario.

- Práctica de los controles de estado de salud de los trabajadores.
- Resultado de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
- Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; en caso de que se produjese un accidente es necesario investigar las causas del mismo con el fin de poder aplicar las medidas correctoras que fuesen necesarias, así como para actualizar esta evaluación, si fuese necesario. Cuando ocurran deben ser avisados a los Delegados de Prevención de la empresa.
- Actualización de la evaluación; la presente evaluación debe ser actualizada cuando se produzcan cambios en el tipo o en las condiciones de trabajo y se revisará, si es necesario, en el caso de producirse algún daño a la salud de los trabajadores.

4.10. Hoja de firmas

El Ingeniero Industrial.
Colegiado nº 3.137 del C.O.I.I. de Gipuzkoa.

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2021.02.01 15:55:39 +01'00'

Fdo.: David Caetano Vera.
Gipuzkoa, Diciembre del 2.020.

5. GESTIÓN DE RESIDUOS

5.1. Introducción

De acuerdo con el Real Decreto 112/2012 de 26 de junio, que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado u otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado a contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de la construcción.

5.2. Descripción de la obra

El presente Plan de Gestión de Residuos se inscribe en el ámbito de los trabajos para la rehabilitación de la Sala de Calderas y sistema solar térmico en el edificio de la Residencia San Juan Bautista en Andoain. Con estas instalaciones se dará cobertura al servicio de calefacción y agua caliente sanitaria.

5.3. Estimación de la cantidad de residuos

Con el fin de dar cumplimiento al Decreto indicado, se ha asignado a cada uno de los residuos un código, de acuerdo con lo que figura en la orden MAM/304/2002. Para la clasificación de los Residuos Generados se ha empleado la Lista Europea de Residuos.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias

peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino o reutilización.

Cabe advertir, que la estimación contemplada se acepta como inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos, no obstante a fin de obra se cuantificarían en última instancia los residuos obtenidos. Se estima que la cantidad de residuo a desmontar de la instalación existente, en su mayoría de origen metálico será:

- Tubería de cobre con aislamiento de espuma elastomérica: 450 Kg.
- Tubería de acero negro con aislamiento de espuma elastomérica: 850 Kg.
- Valvulería y otros accesorios hidráulicos: 365 Kg.
- Grupos de bombeo: 320 kg
- Vasos de expansión: 618 kg.
- Intercambiadores: 200 kg.
- Calderas: 800 Kg.

  TOTAL: 3.600 Kg.

Dicho residuo será transportado a la entidad gestora autorizada en residuos no peligrosos más cercana, especializada en tratamiento y reciclado de materiales metálicos y similares de instalaciones térmicas. Siendo el coste estimado de 3.600 x 0,284 = 1.022,40 €.

Por otro lado, la estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de la parte de construcción de obra nueva, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a)1º]

A continuación se adjunta una tabla con la clasificación y cuantificación de los residuos generados:

2) RCDs Nivel 2				
RCD: Naturaleza no pétrea				
LER	Concepto	Volumen (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)
17 02 01	Madera	0,551	0,60	0,330
17 02 03	Plásticos	0,106	0,90	0,096
17 04 07	Metales mezclados	0,035	7,85	0,278
03 03 08	Papel - Cartón	0,077	0,90	0,070
TOTAL ESTIMACIÓN		0,770		0,774

RCD: Naturaleza pétrea				
LER	Concepto	Volumen (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)
17 01 01	Hormigón	0,460	2,50	1,151
17 09 04	Otros residuos de construcción y demolición	0,058	1,50	0,087
TOTAL ESTIMACIÓN		0,518		1,238

RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
LER	Concepto	Volumen (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)
20 03 01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	0,039	0,90	0,035
TOTAL ESTIMACIÓN		0,039		0,035

TOTAL RCDs NIVEL 2	1,327		2,047

	Volumen (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)
TOTAL RCDs	1,327	1,54	2,047

5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se tendrán en cuenta una serie de medidas mínimas durante la ejecución de la obra:

- Se realizará un estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales.

- Se utilizarán materiales “no peligrosos”.

- Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servido con envases.

- Control de descarga de materiales defectuosos evitando que entren en obra y se conviertan en residuos.

- Se exigirán suministros de productos en palets reutilizables, en lugar de desechables. Igualmente se intentará limitar la entrada de productos en embalajes desechables, como bolsas y bidones, empleando en su lugar contenedores o dosificadores reutilizables.

- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

5.5. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Operaciones de reutilización

Por el tipo de residuos que se van a generar durante la obra, no se prevé la reutilización de ninguno de ellos.

Operaciones de valorización

Una alternativa óptima de gestión consiste en aprovechar los residuos generados, reciclándolas en la misma obra o en otra obra.
Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos.
La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima.
Por el tipo de residuos que se van a generar durante la obra, no se prevé la recuperación de ninguno de ellos.

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ”

- Madera □ Reciclado □ Gestor autorizado en Residuos No Peligrosos.

- Papel y cartón □ Reciclado □ Gestor autorizado en Residuos No Peligrosos.

- Envases de plástico □ Reciclado □ Gestor autorizado en Residuos No Peligrosos.

- Metales mezclados □ Reciclado □ Gestor autorizado en Residuos No Peligrosos.

- Hormigón □ Vertido en lugar especialmente diseñado.

- Otros residuos de construcción y demolición Vertido en lugar especialmente diseñado.

- Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler Vertido en lugar especialmente diseñado.

5.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA

Se deben separar los residuos que vayan a vertedero respecto a los que van a ser reciclados o reutilizados.

Así pues, los residuos generados se separarán de la siguiente forma:

CODIGO L.E.R	DESCRIPCION DEL RESIDUO	CANTIDAD PESO (TN)	V(m3 volumen de residuos)
17 02 01	Madera. Opción de separación: *Residuos inertes. Contenedor / Saca*	0,330	0,551
03 03 08	Papel y cartón Opción de separación: *Residuos inertes. Contenedor / Saca*	0,07	0,077
17 02 03	Plástico Opción de separación: *Residuos inertes. Contenedor / Saca*	0,096	0,106
17 04 07	Metales mezclados Opción de separación: *Desmantelado inmediato.*	0,278	0,035
17 01 01	Hormigón Opción de separación: *Separado. Contenedor / Saca*	1,151	0,460
17 09 04	Otros residuos de construcción y demolición Opción de separación: *Separado. Contenedor / Saca*	0,087	0,058
20 03 01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	0,035	0,039

	Opción de separación: *Residuos inertes.* *Contenedor / Saca*		
Total estimación:		**2,047**	**1,327**

A la hora de almacenar habrá que identificar cada contenedor o zona de almacenamiento identificando inequívocamente el tipo de residuo y el destino del mismo (vertedero o valorizador).

El resto de residuos inertes se destinarán al vertedero. Por lo tanto por cada tipo de residuo indicado en el párrafo anterior deberá existir un contenedor o zona de almacenamiento, y que respete las recomendaciones de almacenamiento como de identificación.

Algunas recomendaciones para estas zonas de almacenamiento:

- Debe estar protegido contra las lluvias.
- El acceso debe ser restringido para evitar vertidos ilegales.
- Se deberá conservar limpio.
- No se pueden mezclar residuos inertes y residuos peligrosos.
- Los residuos destinados a vertedero no pueden mezclarse con residuos valorizables (reciclables o destinados reutilización).

5.7. PLIEGO DE CONDICIONES DE RESIDUOS

Prescripciones de pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuñalamiento,… de las partes o elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes

accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que los permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito de acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra…), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.

El contratista realizará la gestión y seguimiento de los residuos, conservando un archivo de las entregas de materiales de residuos, que será entregada a la Dirección Facultativa, incluyendo al menos los siguientes datos:

- ✓ Material y origen (situación física en la obra)
- ✓ Nombre del gestor especializado
- ✓ Destino y tratamiento
- ✓ Volumen

5.8. Hoja de firmas

El Ingeniero Industrial.
Colegiado nº 3.137 del C.O.I.I. de Gipuzkoa.

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2021.02.01 15:56:41 +01'00'

Fdo.: David Caetano Vera.
Gipuzkoa, Diciembre del 2.020.

6. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

	ÍNDICE DE PLANOS			
PROYECTO	PROYECTO DE REHABILITACIÓN SALA DE CALDERAS RESIDENCIA ANDOAIN			
Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FORMATO	ESCALA IMPRESIÓN
1	0_PLANO_UBICACIÓN	PLANO DE UBICACIÓN	A3	S/E
2	1_ESQ_PRINCIPIO_CALD	ESQUEMA DE PRINCIPIO GENERACIÓN CALDERAS	A3	S/E
3	2_ESQ_PRINCIPIO_HIDR_SST_GENERAL	ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRÁULICO SST GENERAL	A3	S/E
4	3_ESQ_PRINCIPIO_HIDR_SST_P1	ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRÁULICO SST PARTE 1	A3	S/E
5	4_ESQ_PRINCIPIO_HIDR_SST_P2	ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRÁULICO SST PARTE 2	A3	S/E
6	5_IMPLANTACIÓN_EQUIP	IMPLANTACIÓN DE EQUIOS	A3	S/E
7	6_ESQ_ELEC	ESQUEMA ELÉCTRICO	A3	S/E
8	7_TABLA_COMP_1	TABLA DE COMPONENTES 1	A3	S/E
9	8_TABLA_COMP_2	TABLA DE COMPONENTES 2	A3	S/E





AIGUASOL

Ingeniero/a: David Caetano

Colegiado: 3137

PROYECTO EJECUTIVO

Proyecto: Rehabilitación Sala de Calderas Residencia Andoain

Plano de ubicación

A3

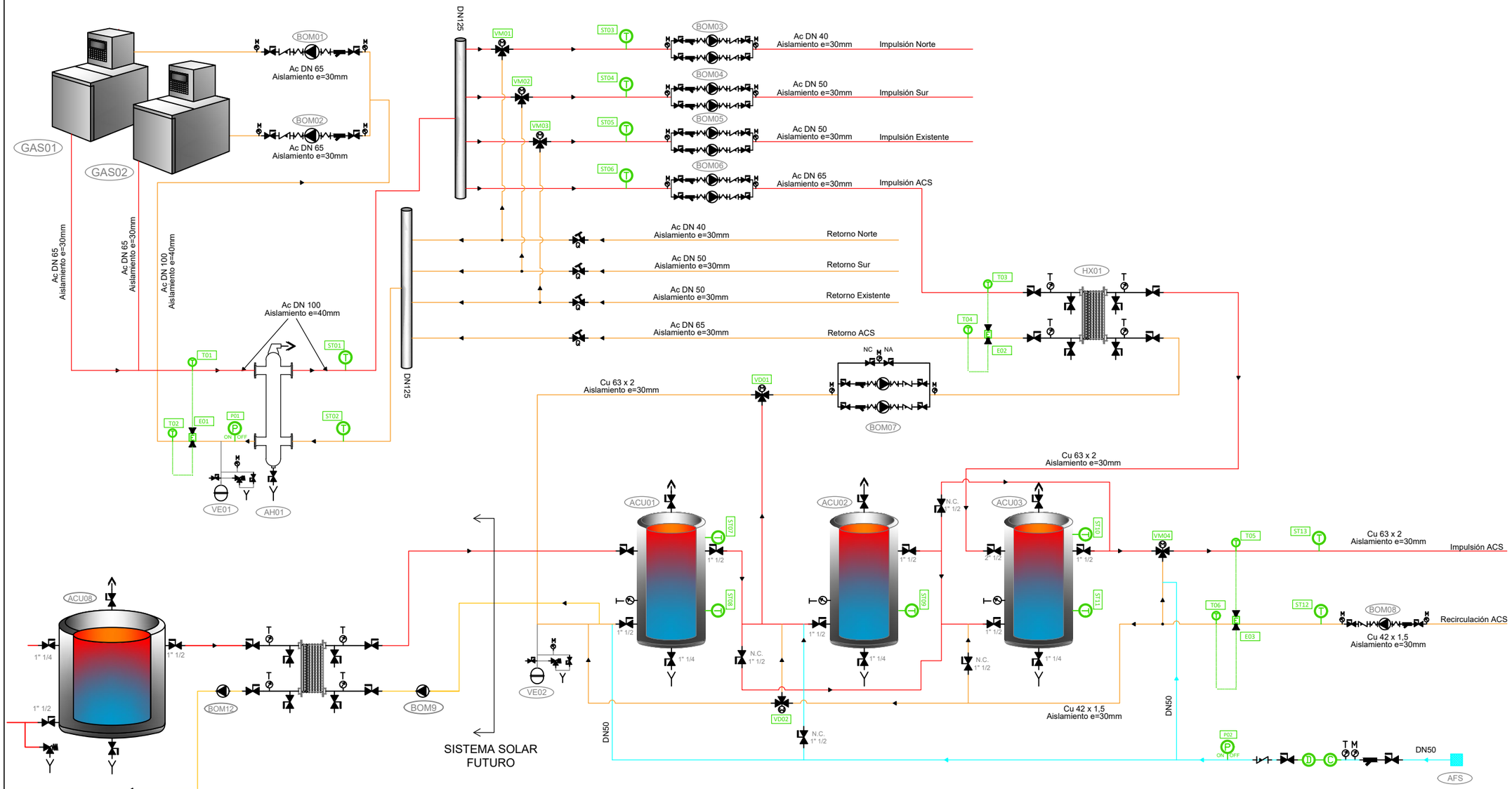
Escala: S/E

Plano: Nº 00

Fecha: 16/12/2020

Cliente:

Revisión	Fecha	Concepto
R1		
R2		
R3		
R4		



Leyenda

- Sensor crepuscular
- Sensor de temperatura
- Sensor de flujo
- Sensor de presión
- Contador de energía
- Contador eléctrico
- Sensor de nivel
- Contador volumétrico
- Contador de agua
- Desconector
- Válvula corte manual
- Válvula corte motorizada
- Válvula antiretorno
- Válvula termostática
- Válvula equilibradora
- Válvula seguridad
- Bomba impulsión
- Purgador
- Filtro
- Manómetro
- Termómetro
- Decantador
- Manguito antivibratorio
- Caldera
- Acumulador
- Intercambiador de calor
- Vaso de expansión

AIGUASOL

Ingeniero/a: David Caetano

Colegiado: 3137

PROYECTO EJECUTIVO

Proyecto: Rehabilitación Sala de Calderas Residencia Andoain

Esquema de Principio Generación Calderas

A3

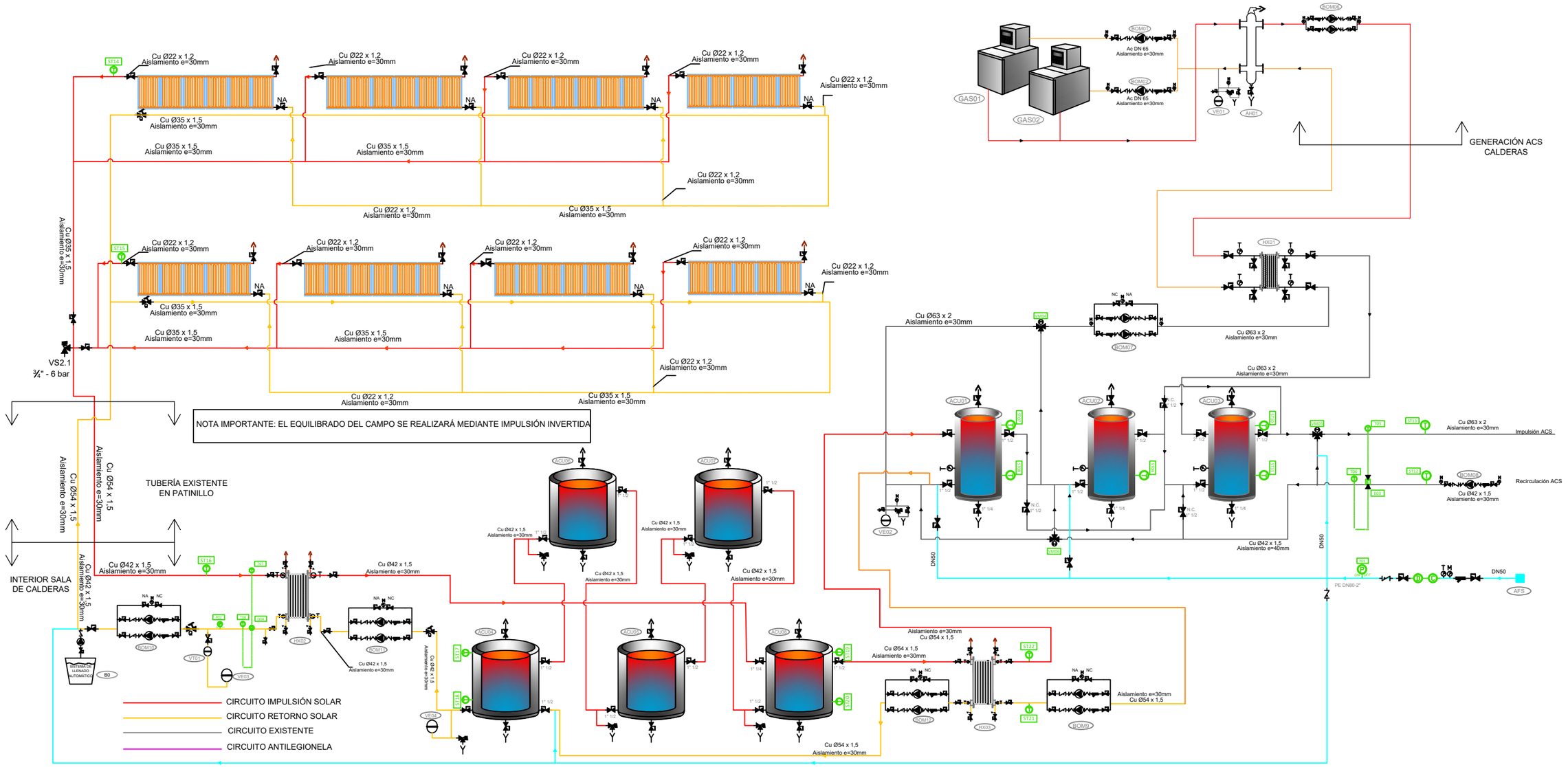
Escala: S/E

Plano: Nº 01

Fecha: 16/12/2020

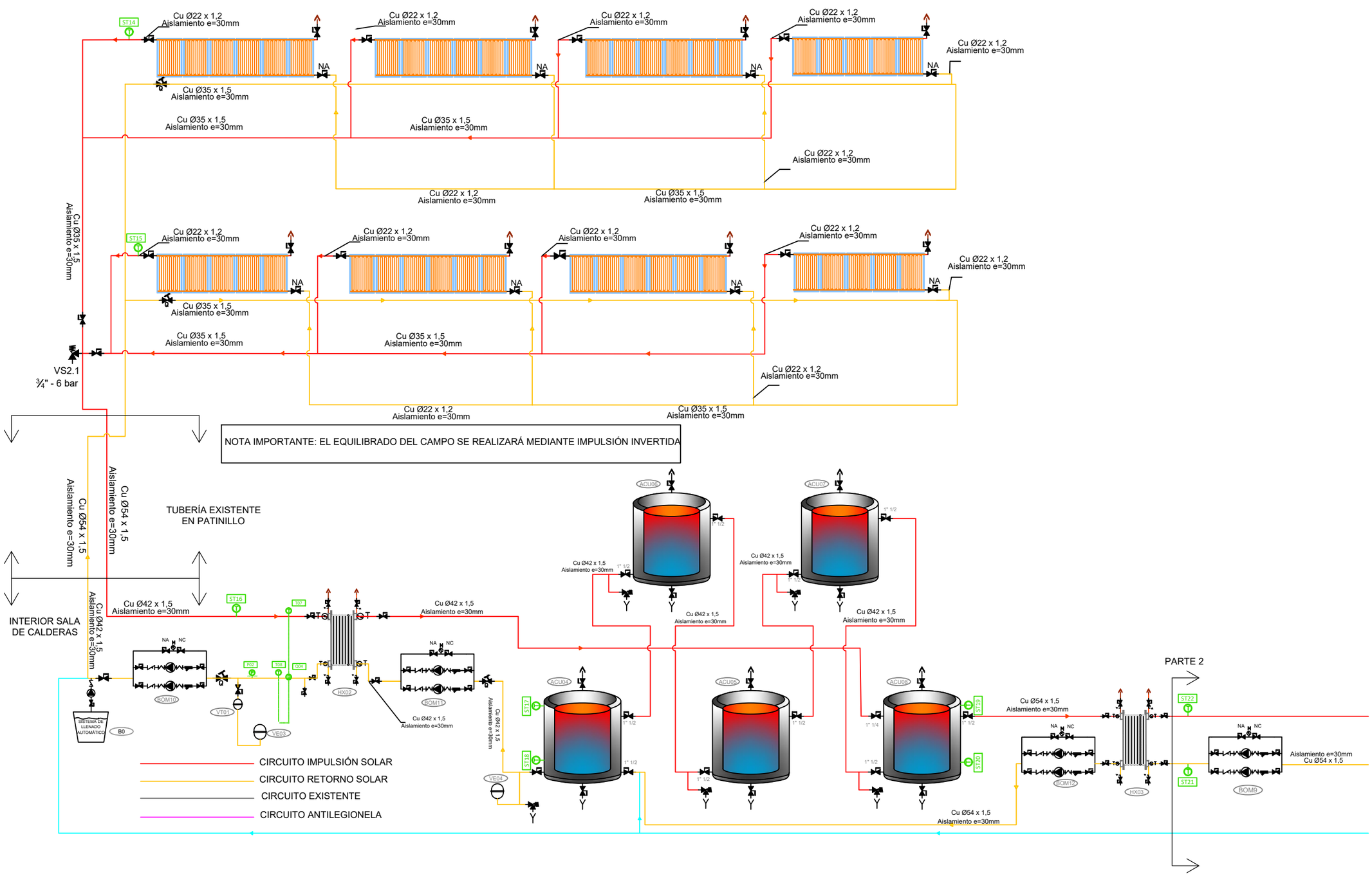
Cliente:

Revisión	Fecha	Concepto
R1		
R2		
R3		
R4		



AIGUASOL	PROYECTO EJECUTIVO	Cliente:
Ingeniero/a: David Caetano	Proyecto: Rehabilitación SST Residencia Andoain Esquema de Principio Hidráulico SST General	Colegiado: 3137
	A3 Escala: S/E	Plano: Nº 02 Fecha: 16/12/2020

Revisión	Fecha	Concepto
R1		
R2		
R3		
R4		



LISTA DE EQUIPOS		
ID.	CANT.	DESCRIPCIÓN
CAPTAD.	48	SONNENKRAFT SKR500
ACU03	1	DEPOSITO CODITER CGTR-3000
ACU04	1	DEPOSITO CODITER CGTR-3000
BOM09	2	MAGNA3 50-150 F
BOM10	2	MAGNA3 40-100 N
BOMAL	1	MAGNA1 25-100 N
BOMPIS C.	1	Espa Silen Plus 1
VE06	1	Sedical S-200 Solar
VE07	1	Sedical DT5-400 Sanitario
VT01	1	Sedical V50
HX02	1	Sedical UFP-54 / 28 MH 94
HX03	1	Sedical UFP-54 / 19 MH 44

Leyenda
Sensor crepuscular
Sensor de temperatura
Sensor de flujo
Sensor de presión
Contador de energía
Contador eléctrico
Sensor de nivel
Contador volumétrico
Contador de agua
Desconector
Válvula corte manual
Válvula corte motorizada
Válvula antiretorno
Válvula termostática
Válvula equilibradora
Válvula seguridad
Bomba impulsión
Purgador
Filtro
Manómetro
Termómetro
Decantador
Manguito antivibratorio
Caldera
Acumulador
Intercambiador de calor
Vaso de expansión

AIGUASOL

Ingeniero/a: David Caetano

Colegiado: 3137

PROYECTO EJECUTIVO

Proyecto:
Rehabilitación SST Residencia Andoain
Esquema de Principio Hidráulico SST Parte 1

A3

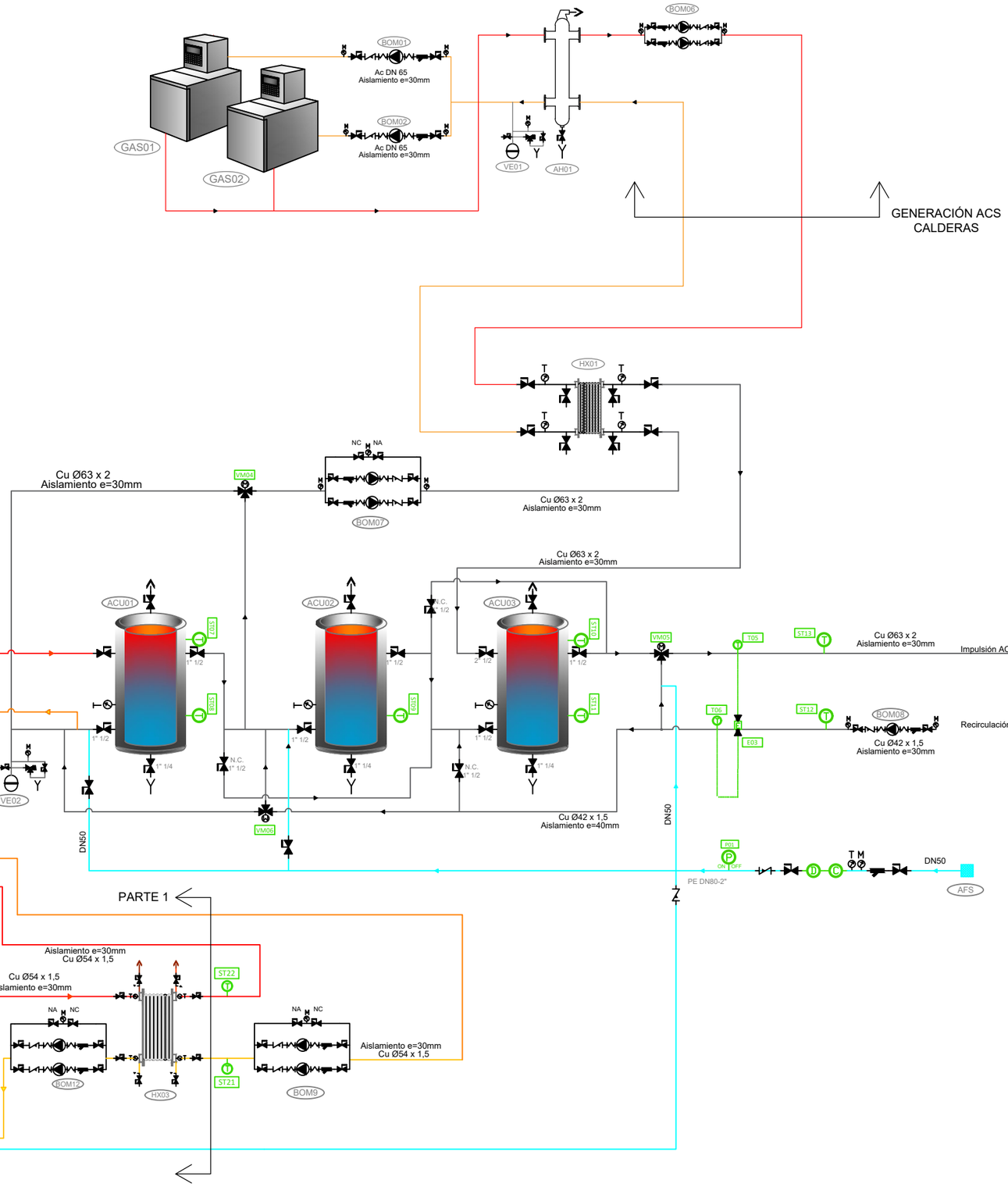
Escala: S/E

Plano: Nº 03

Fecha: 16/12/2020

Cliente:

Revisión	Fecha	Concepto
R1		
R2		
R3		
R4		



LISTA DE EQUIPOS		
ID.	CANT.	DESCRIPCIÓN
CAPTAD.	48	SONNENKRAFT SKR500
ACU03	1	DEPOSITO CODITER CGTR-3000
ACU04	1	DEPOSITO CODITER CGTR-3000
BOM09	2	MAGNA3 50-150 F
BOM10	2	MAGNA3 40-100 N
BOMAL	1	MAGNA1 25-100 N
BOMPIS C.	1	Espa Silen Plus 1
VE06	1	Sedical S-200 Solar
VE07	1	Sedical DT5-400 Sanitario
VT01	1	Sedical V50
HX02	1	Sedical UFP-54 / 28 MH 94
HX03	1	Sedical UFP-54 / 19 MH 44

Leyenda

- Sensor crepuscular
- Sensor de temperatura
- Sensor de flujo
- Sensor de presión
- Contador de energía
- Contador eléctrico
- Sensor de nivel
- Contador volumétrico
- Contador de agua
- Desconector
- Válvula corte manual
- Válvula corte motorizada
- Válvula antiretorno
- Válvula termostática
- Válvula equilibradora
- Válvula seguridad
- Bomba impulsión
- Purgador
- Filtro
- Manómetro
- Termómetro
- Decantador
- Manguito antivibratorio
- Caldera
- Acumulador
- Intercambiador de calor
- Vaso de expansión

AIGUASOL

Ingeniero/a: David Caetano

Colegiado: 3137

PROYECTO EJECUTIVO

Proyecto:
Rehabilitación SST Residencia Andoain
Esquema de Principio Hidráulico SST Parte 2

A3

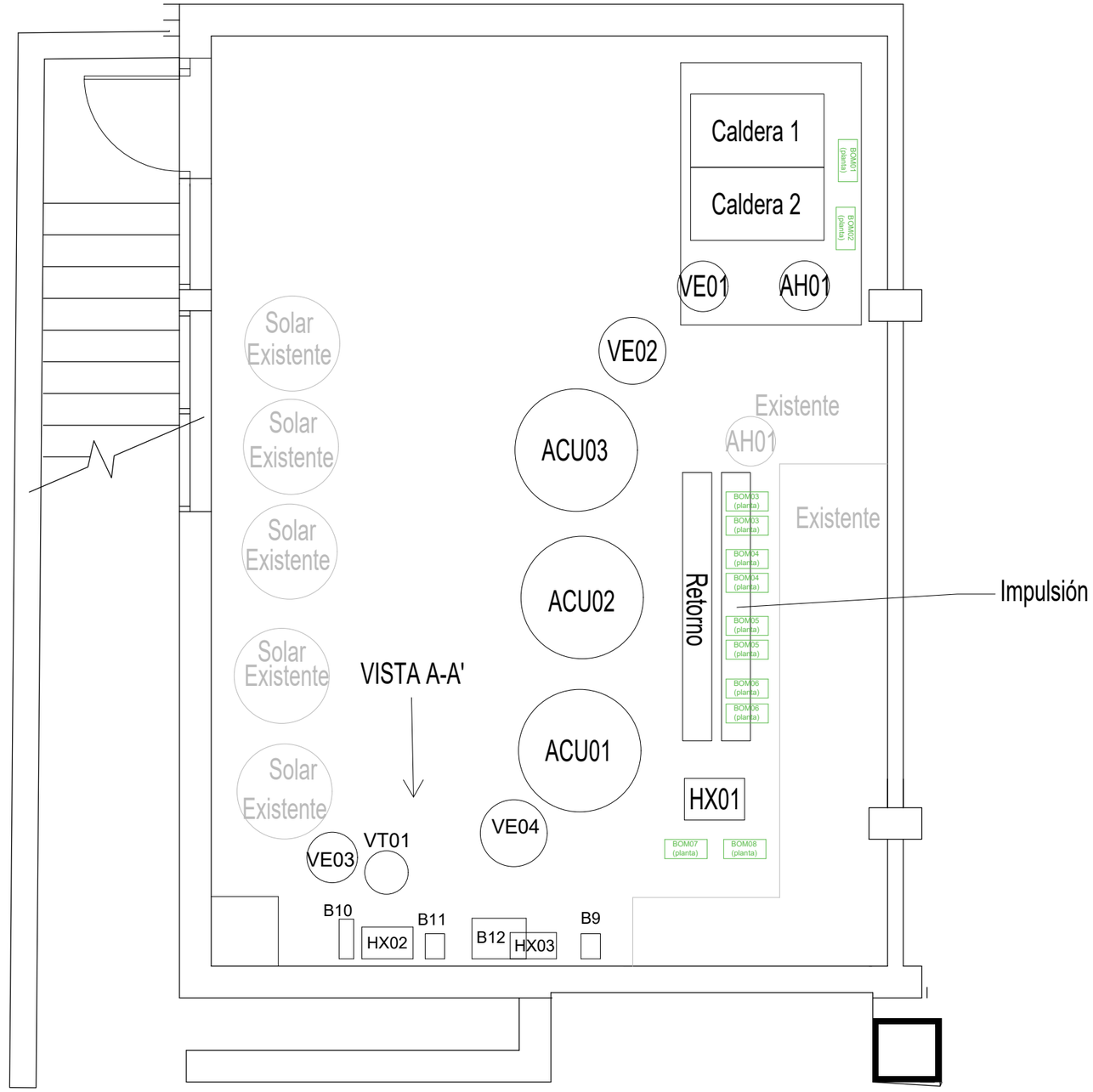
Escala: S/E

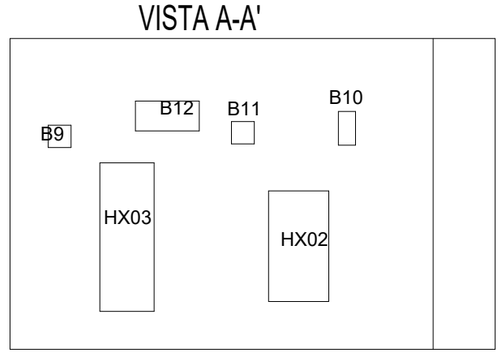
Plano: Nº 04

Fecha: 16/12/2020

Cliente:

Revisión	Fecha	Concepto
R1		
R2		
R3		
R4		





AIGUASOL

Ingeniero/a: David Caetano
Colegiado: 3137

ANTEPROYECTO

Proyecto:
Rehabilitación Sala de Calderas Residencia Andoain
Implantación de equipos

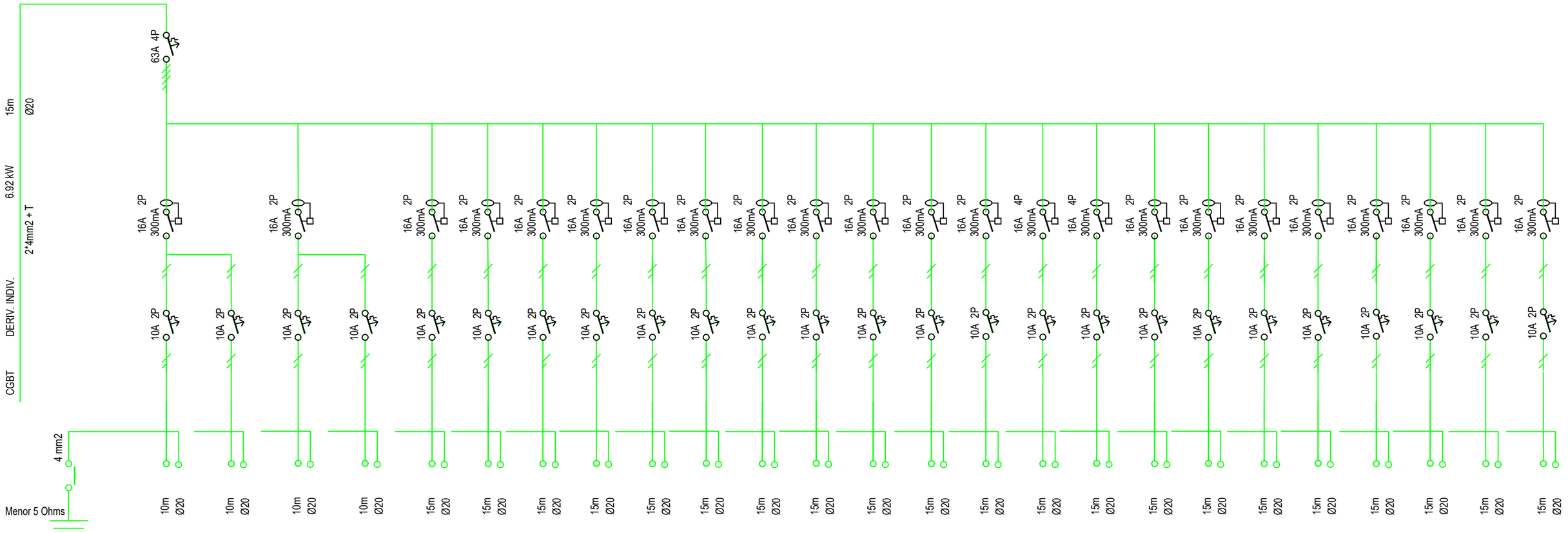
A3
Escala:
1/50

Plano:
N° 05

Fecha:
16/12/2020

Cliente:

Revisión	Fecha	Concepto
R1		
R2		
R3		
R4		



L1	Caldera 1	5*2.5mm2 + T	350 W	10m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L2	BOM01 - Caldera 1	2*2.5mm2 + T	736 W	10m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L3	Caldera 2	5*2.5mm2 + T	350 W	10m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L4	BOM02 - Caldera 2	2*2.5mm2 + T	736 W	10m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L5	BOM03a - Calefacción Norte	2*2.5mm2 + T	341 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L6	BOM03b - Calefacción Norte	2*2.5mm2 + T	341 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L7	BOM04a - Calefacción Sur	2*2.5mm2 + T	421 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L8	BOM04b - Calefacción Sur	2*2.5mm2 + T	421 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L9	BOM05a - Calefacción Existente	2*2.5mm2 + T	516 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L10	BOM05b - Calefacción Existente	2*2.5mm2 + T	516 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L11	BOM06a - ACS primario	2*2.5mm2 + T	516 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L12	BOM06b - ACS primario	2*2.5mm2 + T	516 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L13	BOM07 - ACS secundario	2*2.5mm2 + T	594 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L14	BOM07 - ACS secundario	2*2.5mm2 + T	594 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L14	BOM08 - ACS recirculación	2*2.5mm2 + T	139 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L15	BOM10a - Solar primario	4*2.5mm2 + T	742 W	15m Ø20	16A 4P 300mA / 10A 2P
L16	BOM10b - Solar primario	4*2.5mm2 + T	742 W	15m Ø20	16A 4P 300mA / 10A 2P
L17	BOM11a - Solar secundario	2*2.5mm2 + T	52 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L18	BOM11b - Solar secundario	2*2.5mm2 + T	52 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L19	BOM12a - solar terciario	2*2.5mm2 + T	315 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L20	BOM12b - solar terciario	2*2.5mm2 + T	315 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L21	BOM09a - solar/ACS	2*2.5mm2 + T	175 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L22	BOM09b - solar/ACS	2*2.5mm2 + T	175 W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L23	Control	2*2.5mm2 + T	X W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P
L24	Iluminación y tomas de corriente	2*2.5mm2 + T	X W	15m Ø20	16A 2P 300mA / 10A 2P

AIGUASOL

Inginiero/a: David Caetano
Colegiado: 3137

PROYECTO EJECUTIVO

Proyecto:
Rehabilitación Sala de Calderas Residencia Andoain
Esquema eléctrico unifilar

A3
Escala: S/E

Plano: Nº 06
Data: 16/12/2020

Cliente:

Revisión	Data	Concepto
R1		
R2		
R3		
R4		

GAS01

TIPO	-	CALDERA 01
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BAXI
MODELO	-	SGB 260
CAUDAL	m^3/h	
ALTURA	m	1.389
CONS.ELÉC.	kW	0.35
PESO	kg	314

GAS02

TIPO	-	CALDERA 02
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BAXI
MODELO	-	SGB 260
CAUDAL	m^3/h	
ALTURA	m	1.389
CONS.ELÉC.	kW	0.35
PESO	kg	314

AH01

TIPO	-	AGUJA HIDRÁULICA
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	
MODELO	-	DN100
POTENCIA	kW	450-750
DTLM	$ºC$	
DIMENSIONES	mm	- x - x 965
PESO	kg	51

BOM01

TIPO	-	BOMBA 01
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	ModulA 50-12 270 RED
CAUDAL	m^3/h	15.3
ALTURA	m	6.3
CONS.ELÉC.	kW	0.516
PESO	kg	18.1

BOM02

TIPO	-	BOMBA 02
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	ModulA 50-12 270 RED
CAUDAL	m^3/h	15.3
ALTURA	m	6.3
CONS.ELÉC.	kW	0.516
PESO	kg	18.1

BOM03

TIPO	-	BOMBA 03
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	ModulA 32F-12 220 RED
CAUDAL	m^3/h	7.8
ALTURA	m	6
CONS.ELÉC.	kW	0.328
PESO	kg	15.3

BOM04

TIPO	-	BOMBA 04
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	ModulA 40-10 220 RED
CAUDAL	m^3/h	12
ALTURA	m	6
CONS.ELÉC.	kW	0.341
PESO	kg	16.3

BOM05

TIPO	-	BOMBA 05
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	ModulA 40-10 220 RED
CAUDAL	m^3/h	12
ALTURA	m	6
CONS.ELÉC.	kW	0.341
PESO	kg	16.3

BOM06

TIPO	-	BOMBA 06
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	ModulA 32F-12 220 RED
CAUDAL	m^3/h	10.6
ALTURA	m	5.6
CONS.ELÉC.	kW	0.328
PESO	kg	15.3

BOM07

TIPO	-	BOMBA 07
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	ModulA 40-12 250 BLUE
CAUDAL	m^3/h	11
ALTURA	m	6.5
CONS.ELÉC.	kW	0.421
PESO	kg	18.1

BOM08

TIPO	-	BOMBA 08
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	ModulA 32-8 180 BLUE
CAUDAL	m^3/h	3
ALTURA	m	7
CONS.ELÉC.	kW	0.14
PESO	kg	5

ACU01

TIPO	-	ACUMULADOR ACS
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	LAPESA
MODELO	-	CV-1000-R
VOLUMEN	l	1000
PRESIÓN MÁXIMA	bar	8
TEMP. MÁXIMA	$ºC$	90
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 950 X 2.250

ACU02

TIPO	-	ACUMULADOR ACS
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	LAPESA
MODELO	-	CV-1000-R
VOLUMEN	l	1000
PRESIÓN MÁXIMA	bar	8
TEMP. MÁXIMA	$ºC$	90
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 950 X 2.250

ACU03

TIPO	-	ACUMULADOR ACS
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	LAPESA
MODELO	-	CV-1000-R
VOLUMEN	l	1000
PRESIÓN MÁXIMA	bar	8
TEMP. MÁXIMA	$ºC$	90
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 950 X 2.250

VE01

TIPO	-	VASO EXPANSIÓN
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	SEDICAL
MODELO	-	G200
VOLUMEN	l	200
PRE-LLENADO GAS	bar	-
LLENADO LÍQUIDO	bar	-
PRESIÓN MÁXIMA	bar	6
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 634 x 972

VE02

TIPO	-	VASO EXPANSIÓN
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	SEDICAL
MODELO	-	DT 300
VOLUMEN	l	300
PRE-LLENADO GAS	bar	-
LLENADO LÍQUIDO	bar	-
PRESIÓN MÁXIMA	bar	10
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 634 x 1275

HX01

TIPO	-	INTERCAMBIADOR CALDERA
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	SEDICAL
MODELO	-	UFP-63/48 MH 89 - PN10
POTENCIA	kW	180
DTLM	$ºC$	3.48
DIMENSIONES	mm	570 x 984 x 395
PESO	kg	259

AIGUASOL

Ingeniero/a: David Caetano

Colegiado: 3137

PROYECTO EJECUTIVO

Proyecto:
Rehabilitación Sala de Calderas Residencia Andoain
Tabla de componentes 1

A3

Escala: S/E

Plano: Nº 07

Fecha: 16/12/2020

Cliente:

Revisión	Fecha	Concepto
R1		
R2		
R3		
R4		

BOM09			
TIPO	-	BOMBA 9	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	BIRAL	
MODELO	-	ModulA 40-12 BLUE	
CAUDAL	m^3/h	7.8	
ALTURA	m	7	
CONS.ELÉC.	kW	0.421	
PESO	kg	18.1	

BOM10			
TIPO	-	BOMBA 10	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	GRUNDFOS	
MODELO	-	TP 32-180/2	
CAUDAL	m^3/h	4.46	
ALTURA	m	13.88	
CONS.ELÉC.	kW	0.55	
PESO	kg	23.2	

BOM11			
TIPO	-	BOMBA 11	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	BIRAL	
MODELO	-	ModulA 32-8 180 RED	
CAUDAL	m^3/h	4.5	
ALTURA	m	6	
CONS.ELÉC.	kW	0.139	
PESO	kg	4.7	

BOM12			
TIPO	-	BOMBA 12	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	BIRAL	
MODELO	-	ModulA 32F-12 220 RED	
CAUDAL	m^3/h	7.8	
ALTURA	m	7	
CONS.ELÉC.	kW	0.328	
PESO	kg	15.3	

ACU04			
TIPO	-	ACUMULADOR INERCIA SOLAR	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	SICC	
MODELO	-	216/P	
VOLUMEN	l	1000	
PRESIÓN MÁXIMA	bar	8	
TEMP. MÁXIMA	$ºC$	99	
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 940 x 2.200	

ACU05			
TIPO	-	ACUMULADOR INERCIA SOLAR	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	SICC	
MODELO	-	216/P	
VOLUMEN	l	1000	
PRESIÓN MÁXIMA	bar	8	
TEMP. MÁXIMA	$ºC$	99	
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 940 x 2.200	

ACU06			
TIPO	-	ACUMULADOR INERCIA SOLAR	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	SICC	
MODELO	-	216/P	
VOLUMEN	l	1000	
PRESIÓN MÁXIMA	bar	8	
TEMP. MÁXIMA	$ºC$	99	
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 940 x 2.200	

ACU07			
TIPO	-	ACUMULADOR INERCIA SOLAR	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	SICC	
MODELO	-	216/P	
VOLUMEN	l	1000	
PRESIÓN MÁXIMA	bar	8	
TEMP. MÁXIMA	$ºC$	99	
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 940 x 2.200	

ACU08			
TIPO	-	ACUMULADOR INERCIA SOLAR	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	SICC	
MODELO	-	216/P	
VOLUMEN	l	1000	
PRESIÓN MÁXIMA	bar	8	
TEMP. MÁXIMA	$ºC$	99	
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 940 x 2.200	

VE03			
TIPO	-	VASO EXPANSIÓN	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	SEDICAL	
MODELO	-	S140	
VOLUMEN	l	125.2	
PRE-LLENADO GAS	bar	-	
LLENADO LÍQUIDO	bar	-	
PRESIÓN MÁXIMA	bar	10	
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 480 x 886	

VT01			
TIPO	-	VASO AMORTIGUADOR	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	SEDICAL	
MODELO	-	V60	
VOLUMEN	l	60	
PRE-LLENADO GAS	bar	-	
LLENADO LÍQUIDO	bar	-	
PRESIÓN MÁXIMA	bar	10	
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 409 x 730	

VE04			
TIPO	-	VASO EXPANSIÓN	
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS	
MARCA	-	SEDICAL	
MODELO	-	G400	
VOLUMEN	l	354.8	
PRE-LLENADO GAS	bar		
LLENADO LÍQUIDO	bar	-	
PRESIÓN MÁXIMA	bar	6	
DIMENSIONES	$mm\ x\ mm$	Ø 740 x 1253	

HX02		
TIPO	-	INTERCAMBIADOR SOLAR
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	SEDICAL
MODELO	-	UFP-61/43 MH 94 - IG
POTENCIA	kW	70
DTLM	$ºC$	5
DIMENSIONES	mm	438x626x380
PESO	kg	143

HX03		
TIPO		INTERCAMBIADOR SOLAR PISCINA
UBICACIÓN	-	SALA DE CALDERAS
MARCA	-	SEDICAL
MODELO	-	UFP-54/53 H-C1
POTENCIA	kW	120
DTLM	$ºC$	4,0
DIMENSIONES	mm	415 x 950 x 420
PESO	kg	180

AIGUASOL

Ingeniero/a: David Caetano

Colegiado: 3137

PROYECTO EJECUTIVO

Proyecto:
Rehabilitación SST Residencia Andoain
Tabla de componentes 2

A3

Escala: S/E

Plano: Nº 08

Fecha: 16/12/2020

Cliente:

Revisión	Fecha	Concepto
R1		
R2		
R3		
R4		

6.1. Hoja de firmas

El Ingeniero Industrial.
Colegiado nº 3.137 del C.O.I.I. de Gipuzkoa.

Fdo.: David Caetano Vera.
Gipuzkoa, Diciembre del 2.020.

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2021.02.01 15:58:27 +01'00'

7. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
01	REHABILITACIÓN SALA DE CALDERAS		187.544,60	76,95
-01.01	-TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN	35.244,46		
--01.01.01	--TUBERÍAS	21.313,35		
--01.01.02	--AISLANTES	13.931,11		
-01.02	-ACUMULACIÓN, EQUIPOS DE EXPANSIÓN E INTERCAMBIADORES	15.074,39		
-01.03	-EQUIPOS DE IMPULSIÓN/RECIRCULACIÓN	18.120,00		
-01.04	-SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CALOR	40.987,22		
--01.04.01	--GRUPO CALDERAS	40.987,22		
-01.05	-VALVULERÍA SERVICIO	13.569,77		
-01.06	-REGULACIÓN Y CONTROL	26.078,98		
-01.07	-ELECTRICIDAD	15.831,08		
-01.08	-ADECUACIÓN SALA DE CALDERAS Y OTROS	19.483,97		
-01.09	-PROYECTO DE LEGALIZACIÓN CALEFACCIÓN Y CERTIFICADO ENERGÉTICO	3.154,73		
02	REHABILITACIÓN SOLAR TÉRMICA		56.190,61	23,05
-02.01	-TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN	24.703,35		
--02.1.1	--TUBERÍAS	16.958,55		
--02.1.2	--AISLANTES	7.744,80		
-02.02	-ACUMULACIÓN, EQUIPOS DE EXPANSIÓN E INTERCAMBIADORES	7.082,35		
-02.03	-EQUIPOS DE IMPULSIÓN/RECIRCULACIÓN	11.000,00		
-02.04	-VALVULERÍA SERVICIO	6.046,18		
-02.05	-REGULACIÓN Y CONTROL	2.574,65		
-02.06	-ELECTRICIDAD	2.494,78		
-02.07	-PROYECTO DE LEGALIZACIÓN SISTEMA SOLAR TÉRMICO	2.289,30		
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	243.735,21	
	13,00% Gastos generales	31.685,58		
	6,00% Beneficio industrial	14.624,11		
		SUMA DE G.G. y B.I.	46.309,69	
	21,00% I.V.A.		60.909,43	
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	350.954,33	
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	350.954,33	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

, a 02 de diciembre de 2020.

El promotor

La dirección facultativa

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 REHABILITACIÓN SALA DE CALDERAS								
	SUBCAPÍTULO 01.01 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN								
	APARTADO 01.01.01 TUBERÍAS								
01.01.01.01	**Tubo acero negro DIN 2.440 DN100**	mL							
	Suministro y colocación de: Tubería de acero negro con soldadura, serie media según UNE-EN 10255 serie media M, de unión soldada, con piecerío de acero, diámetro DN 100 (4"), con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Medida la unidad ejecutada. Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.						36,00	41,65	1.499,40
01.01.01.02	**Tubería de acero negro DIN 2.440 DN63**	mL							
	Suministro e instalación de : Tubería de acero negro con soldadura, serie media según UNE-EN 10255 serie media M, de unión soldada, con piecerío de acero, diámetro DN 65 (2 1/2"), con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Medida la unidad ejecutada. Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.						40,00	34,78	1.391,20
01.01.01.03	**Tubería de acero negro DIN 2.440 DN50**	mL							
	Suministro e instalación de : Tubería de acero negro con soldadura, serie media según UNE-EN 10255 serie media M, de unión soldada, con piecerío de acero, diámetro DN 50 (2"), con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Medida la unidad ejecutada. Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.						86,00	30,83	2.651,38
01.01.01.04	**Tubería de acero negro DIN 2.440 de DN40**	mL							
	Suministro e instalación de : Tubería de acero negro con soldadura, serie media según UNE-EN 10255 serie media M, de unión soldada, con piecerío de acero, diámetro DN 40 (1 1/2"), con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Medida la unidad ejecutada. Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.						78,00	26,87	2.095,86

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.01.05	mL Tubo de cobre 80 mm diámetro nominal								
	Suministro e instalación de:								
	Tubo de cobre R250 (semiduro) de 80 mm de diámetro nominal, de 2 mm de espesor, según la norma UNE-EN 1057, soldado por capilaridad, con grado de dificultad mediano, colocado superficialmente, con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							72,00	68,27	4.915,44
01.01.01.06	mL Tubo de cobre 42 mm diámetro nominal								
	Suministro y colocación de:								
	Tubo de cobre R250 (semiduro) de 42 mm de diámetro nominal, de 1,5 mm de espesor, según la norma UNE-EN 1057, soldado por capilaridad, con grado de dificultad mediano, colocado superficialmente, con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							88,00	44,44	3.910,72
01.01.01.07	Ud Compensador hidráulico								
	Suministro e instalación de:								
	Compensador hidráulico modelo Flexbalance con bridas F100 de la marca Baxi, realizado con tubería de acero negro, DIN 2.440, de 20.00" y 1,585 m de altura en ejecución soldada, capacidad de 78 Litros y rango de potencia de 450-750 kW. Totalmente instalado incluyendo caps, patas para el soportaje, salidas para circuitos y otros. Dos manos de pintura antioxidante. El tipo de soportaje se determinará por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							1,00	1.830,15	1.830,15
01.01.01.08	Ud Colector hidráulico DN100								
	Suministro e instalación de:								
	Colector hidráulico para circuito de distribución de calor realizado con tubería de acero negro, DIN 2.440, de 1500mm de largo y 125 mm de diámetro. Dispone de 5 bocas embridadas, una de DN100, una DN65, dos DN50 y una de DN40, según esquema de principio de proyecto.Totalmente instalado incluyendo patas para el soportaje, salidas para circuitos y otros. Dos manos de pintura antioxidante. El tipo de soportaje se determinará por la Dirección Facultativa.								
	Incluído tada la mano de obra necesaria y medios auxiliares.								
							2,00	1.305,08	2.610,16

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.01.09	Ud Alimentación de agua fría para calefacción								
	Suministro e instalación de:								
	Instalación de alimentación de agua, según RITE, para el circuito de calefacción incluyendo tres ramificaciones de tuberías para los diferentes circuitos de calefacción, ACS y Solar, con dos llaves de corte de bola de 1.00", un filtro, un contador de agua fría, un desconector y tubería de acero galvanizado DIN 2.440, de 1 1/2", todo ello aislado con coquilla de fibra de vidrio de 30,00 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							1,00	409,04	409,04
	TOTAL APARTADO 01.01.01 TUBERÍAS.....								21.313,35
	APARTADO 01.01.02 AISLANTES								
01.01.02.01	mL Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Tubería acero DN100								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes nuevas ó existentes, para tubo DN100, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Consejería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							36,00	37,01	1.332,36
01.01.02.02	mL Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Tubería acero DN63								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes nuevas o existentes, para tubo DN63, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Consejería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							40,00	31,50	1.260,00
02.1.2.1	mL Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Tubería Cobre DN50								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes nuevas o existentes, para tubo de 2´´ de diámetro, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Consejería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							86,00	27,32	2.349,52

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.1.2.2	mL Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Tubería Cobre DN40								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes (acero negro, cobre ó plástica), para tubo DN40, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Consejería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							166,00	24,69	4.098,54
01.01.02.05	Ud Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Compensador hidráulic								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para compensador hidráulico de calefacción y ACS de 20´´ de diámetro, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							1,00	673,39	673,39
01.01.02.06	Ud Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Colector hidráulico D								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para colector retorno de calefacción DN125, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							2,00	538,73	1.077,46
01.01.02.07	Ud Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Intercambiadores Plac								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para intercambiadores de placas, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							2,00	305,60	611,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.02.8	mL Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Tubería acero DN80								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes nuevas o existentes, para tubo DN80, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Consejería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							72,00	35,12	2.528,64
	TOTAL APARTADO 01.01.02 AISLANTES.....								13.931,11
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN.....								35.244,46
	SUBCAPÍTULO 01.02 ACUMULACIÓN, EQUIPOS DE EXPANSIÓN E INTERCAMBIADORES								
01.02.01	Ud Acumulador vertical aislado de 1000 L.								
	Suministro y colocación de:								
	Acumulador vertical aislado de 1000 L, Coral Vitro CV-1000-RB de la marca LAPESA o equivalente. Medidas: 2250 x ø950 mm. Fabricado en acero vitrificado s/DIN 4753. 80mm de aislamiento de espuma rígida de poliuretano.Temperatura máxima 90 ºC. Incluye conjunto desmontable, de forro envolvente en folio acolchado, color gris, resistente a la intemperie, y tapa boca lateral gris antracita, modelo FME1500/EX de LAPESA o equivalente.Presión máxima 8 bar. Apto para agua sanitaria.								
	Se tendrá en cuenta los desplazamientos, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							3,00	2.284,39	6.853,17
01.02.02	Ud Intercambiador de calor de placas para ACS Calderas								
	Suministro y colocación de:								
	Intercambiador de calor de placas desmontables UFP-63 / 55 H - H - PN10 de la marca SEDICAL o equivalente, de 180 kW de potencia de intercambio con caudal de primario de 10540.7 l/h y salto térmico de 15ºC, de 75ºC a 60ºC en primario y 57 ºC hasta 72 ºC en secundario con un caudal de 10527.4 l/h. La diferencia de temperatura logarítmica media es de 3ºC.								
	Unidad de obra totalmente instalada.								
							1,00	3.149,89	3.149,89
01.02.03	Ud Vaso de expansión VE01 G200								
	Suministro e instalación de:								
	Vaso de expansión G 200 de la marca SEDICAL o equivalente, con volumen de 200 l, presión máxima de 10 bar, temperatura máxima 120 ºC, y presión de prellenado de 2.5 bar. No apto para agua sanitaria.								
	Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.								
							1,00	992,36	992,36
01.02.04	Ud Vaso de expansión VE02 DT5								
	Suministro e instalación de:								
	Vaso de expansión DT5_300-R 1 1/4 de la marca SEDICAL o equivalente, con volumen de 300 l, presión máxima de 10 bar, temperatura máxima 120 ºC, y presión de prellenado de 2.0 bar. Apto para agua sanitaria.								
	Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.								
							1,00	1.557,68	1.557,68

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.05	Ud Desinfección General Circ. ACS y AFCH Prev. Legionelosis								
	Ejecución de:								
	Desinfección general del circuito de Agua Caliente Sanitaria y Agua Fría para Consumo Humano para prevención de legionelosis, incluyendo: ·Pasivado de tuberías previo y posterior a la hipercloración con inhibidor de corrosión cuyos componentes cumplan con la norma UNE-EN 1212 según se establece en la Orden SSI/304/2013 sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano. ·Desinfección general de los circuitos ACH incluyendo acumuladores realizada por Empresa Acreditada con Registro Sanitario Rama C y Responsable Técnico acreditado en Nivel 3 siguiendo protocolo Anexo 3 apartado B del RD 385/2003. ·Certificado de desinfección de los circuitos de agua de consumo humano e informe técnico de las acciones realizadas. ·Análisis de Legionella pneumophyla a partir de los 15 días después de la desinfección general (1 Acumulador + 1 Retorno + 1 ACS + 1 AFS) según ISO 11731:1998 en centro con acreditación ENAC Incluso: · Recogida de muestras observando protocolo de recogida de muestras, neutralización in situ del cloro libre residual. · Envío urgente a laboratorio según protocolo envío de muestras. · Medición in situ de los parámetros temperatura y cloro libre. · Boletín resultados analíticos indicando, en su caso, acciones correctoras.								
	Incluído toda la mano de obra necesaria y medios auxiliares.								
							1,00	2.521,29	2.521,29
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 ACUMULACIÓN, EQUIPOS DE								15.074,39
	SUBCAPÍTULO 01.03 EQUIPOS DE IMPULSIÓN/RECIRCULACIÓN								
01.03.01	Ud Bomba circuito primario calderas BOM01, BOM02								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 50-12 270 RED de la marca Biral. No apto para agua sanitaria . Q= 15,3 m3/h y H= 6 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	1.560,00	3.120,00
01.03.02	Ud Bomba circuito calefacción N BOM-03								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 32F-12 220 RED de la marca Biral. No apto para agua sanitaria . Q= 7.8 m3/h y H= 6 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	1.200,00	2.400,00
01.03.11	Ud Bomba circuito calefacción S BOM-04								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 40-10 220 RED de la marca Biral. No apto para agua sanitaria . Q= 12 m3/h y H= 6 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	1.300,00	2.600,00
01.03.12	Ud Bomba circuito calefacción E BOM-05								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 40-10 220 RED de la marca Biral. No apto para agua sanitaria . Q= 12 m3/h y H= 6 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	1.300,00	2.600,00
01.03.13	Ud Bomba circuito primario ACS BOM-06								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 32F-12 220 RED de la marca Biral. Apto para agua sanitaria . Q= 10,6 m3/h y H= 5,6 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	1.200,00	2.400,00
01.03.14	Ud Bomba circuito secundario ACS BOM-07								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 40-12 250 BLUE de la marca Biral. Apto para agua sanitaria . Q= 11 m3/h y H= 6,5 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	1.950,00	3.900,00
01.03.15	Ud Bomba circuito recirculación ACS BOM-08								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 32-8 180 BLUE PN16 DN25 de la marca Biral. Apto para agua sanitaria . Q= 3 m3/h y H= 7 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							1,00	1.100,00	1.100,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 EQUIPOS DE								18.120,00
	SUBCAPÍTULO 01.04 SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CALOR								
	APARTADO 01.04.01 GRUPO CALDERAS								
01.04.01.01	Ud Grupo térmico Eurocondens SGB 260								
	Suministro y colocación de:								
	Grupo térmico Eurocondens SGB 260 de gas natural.								
	Características EuroCondens SGB 260:								
	Caldera de pie de gas de condensación para instalaciones de calefacción por agua caliente, con funcionamiento de temperatura variable en función de la temperatura exterior. Cuerpo de caldera de fundición de Aluminio-Silicio de alta resistencia a la corrosión. Quemador de premezcla modulante de acero inoxidable ajustado para Gas Natural. Bajo nivel de emisiones. Marca: BAXI. Potencia útil con temperatura 50/30 °C: 278.1 kW. Rendimiento estacional 50/30 °C: 107 % . Presión máxima de trabajo: 6 bar Dimensiones (ancho x alto x profundidad): 692 x 1389 x 1264 mm Peso: 314 kg								
	Se incluye transporte, todos los medios auxliares y mano de obra necesaria para su correcto funcionamiento y puesta en marcha.								
							2,00	12.681,53	25.363,06
01.04.01.02	Ud Neutralización de condensados								
	Suministro y colocación de:								
	Sistema de neutralización de condensados con bomba de la marca Baxi. Incluyéndose tubería de desagüe y todo los elementos necesarios para su correcta evacuación.								
	Se incluye todos los medios auxiliares, materiales y mano de obra para su correcto funcionamiento.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	641,45	1.282,90
01.04.01.03	Ud Desmontaje y Montaje calderas gas existentes								
	Ejecución de:								
	Desmontaje de las calderas existentes de gas natural, ubicadas en actual Sala de Calderas de la Residencia. También elementos auxiliares asociados como tuberías, bombas, valvulería, cableado, etc. Además se deberá de desmontar las dos chimeneas de inox existentes. Llevándose todo a vertedero de chatarra homologado.								
	Se incluye todos los elementos necesarios y medios auxiliares (maquinaria, andamios, herramienta, etc.) para la correcta ejecución de la partida. Además del traslado a vertedero de todos los elementos no reaprovechables, adecentamiento y limpieza de la Sala tal y como estaba antes de la actuación.								
							1,00	797,50	797,50
01.04.01.04	Ud Chimenea para evacuación de humos calderas y chimeneas existente								
	Suministro y colocación de:								
	Chimenea para salida de humos de calderas de condensación, marca DINAK, modelo DWJ. El tramo horizontal de diámetro interior 200,00 mm y diámetro exterior 260 mm DWJ 200/260, con aislamiento de lana de roca y junta de fibra cerámica. Para el tramo vertical el diámetro interior será 250,00 mm y diámetro exterior 310 mm DWJ 250/310. La chimenea acabada estará compuesta por adaptador de chimenea, codos, tes, módulos rectos, módulo final con salida libre, extensible largo, colector de hollín, regulador de tiro, y accesorios de unión y de fijación en acero inoxidable. El despiece mínimo incluirá:								
	- 1 Ud Módulo final salida libre. - 20 Ud Módulo recto. - 6 Ud Extensible largo. - 3 Ud Extensible corto. - 4 Ud Módulo recto medio. - 4 Ud Ampliación DWJ DN200 a DWJ DN 250. - 2 Ud Colector de hollín con desagüe. - 33 Ud Abrazadera de unión. - 8 Ud Anclaje intermedio. - 2 Ud Anclaje intermedio plano. - 2 Ud Te 93º. - 2 Ud Te de 93º con deflector. - 2 Ud Codo 90º. - 1 Ud Colector de hollín con desagüe lateral. - 2 Ud Módulo de comprobación. - 10 Ud Abrazadera de unión. - 2 Ud Extensible extra-corto. - 4 Ud Acoplamiento. - 1 Ud Extensible extra-corto. - 2 Ud Reguladores de tiro para las calderas.								
	La longitud mínima a considerar de la chimenea será de 30 ml aprox. y se intentará respetar el mismo trazado que la chimenea actual, embebiéndose en su interior tanto en el tramo vertical exterior del edificio, como el máximo de trazado horizontal por el interior de éste. Incluído p.p de mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución.								
							1,00	13.543,76	13.543,76
						TOTAL APARTADO 01.04.01 GRUPO CALDERAS			40.987,22
						TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE			40.987,22

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.05 VALVULERÍA SERVICIO								
01.05.05	Ud Válvula de mariposa DN100, PN10								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de mariposa de DN100, tipo wafer, modelo 167PE/100, PN 10, con cuerpo de aluminio risalnizado, disco de fundición nodular, con eje central en acero inoxidable, elastómero de EPDM, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							16,00	73,29	1.172,64
01.05.08	Ud Válvula de mariposa DN80, PN 10								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de mariposa de DN80, tipo wafer, modelo 167PE/80, PN 10, con cuerpo de aluminio risalnizado, disco de fundición nodular, con eje central en acero inoxidable, elastómero de EPDM, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							6,00	61,45	368,70
01.05.09	Ud Válvula de mariposa DN65, PN 10								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de mariposa de DN65, tipo wafer, modelo 167PE/65, PN 10, con cuerpo de aluminio risalnizado, disco de fundición nodular, con eje central en acero inoxidable, elastómero de EPDM, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							30,00	58,20	1.746,00
01.05.10	Ud Válvula de mariposa DN50, PN 10								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de mariposa de DN50, tipo wafer, modelo 167PE/100, PN 10, con cuerpo de aluminio risalnizado, disco de fundición nodular, con eje central en acero inoxidable, elastómero de EPDM, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							24,00	53,92	1.294,08
01.05.11	Ud Válvula de bola DN40 Giacomini PN 30								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de bola DN40, marca Giacomini PN 30, paso total, en latón cromado, maneta de aluminio, con anillos de cierre en teflón, incluso accesorios de unión. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							10,00	34,65	346,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.12	**Ud Válvula de bola DN32 Giacomini PN 30**								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de bola DN32, marca Giacomini PN 30, paso total, en latón cromado, maneta de aluminio, con anillos de cierre en teflón, incluso accesorios de unión.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							8,00	31,56	252,48
01.05.13	**Ud Válvula de retención de disco DN65 Gestra RK71/65**								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de retención de disco de DN65, marca Gestra, modelo RK 71/65, incluso bridas y tornillería cadmiada.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							4,00	77,73	310,92
01.05.14	**Ud Válvula de retención de disco DN50 Gestra RK71/50**								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de retención de disco de DN50, marca Gestra, modelo RK 71/50, incluso bridas y tornillería cadmiada.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							5,00	68,39	341,95
01.05.15	**Ud Válvula de retención de disco DN40 Gestra RK71/40**								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de retención de disco de DN40, marca Gestra, modelo RK 71/40, incluso bridas y tornillería cadmiada.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							2,00	64,36	128,72
01.05.16	**Ud Válvula de retención de disco DN32 Gestra RK71/32**								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de retención de disco de DN32, marca Gestra, modelo RK 71/32, incluso bridas y tornillería cadmiada.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							2,00	60,46	120,92
01.05.17	**Ud Válvula caudalímetra para regulación y calibración DN65**								
	Suministro e instalación de :								
	Válvula caudalímetra para la regulacion y calibración precisa de los caudales de agua sin necesidad de diagramas, tablas o instrumentos de medición. Válvula de equilibrado SETTER DN65 con bridas, caudales entre 60-325 l/min, Kv=85 m3/h.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra, medios auxiliares y accesorios para su correcto montaje y funcionamiento.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	818,68	1.637,36
01.05.18	Ud Válvula caudalímetra para regulación y calibración DN50								
	Suministro e instalación de :								
	Válvula caudalímetra para la regulacion y calibración precisa de los caudales de agua sin necesidad de diagramas, tablas o instrumentos de medición. Válvula de equilibrado SETTER DN50, Caudales entre 50-200 l/min, Kv=54 m3/h.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra, medios auxiliares y accesorios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							3,00	316,68	950,04
01.05.19	Ud Válvula caudalímetra para regulación y calibración DN40								
	Suministro e instalación de :								
	Válvula caudalímetra para la regulacion y calibración precisa de los caudales de agua sin necesidad de diagramas, tablas o instrumentos de medición. Válvula de equilibrado SETTER DN40, Caudales entre 30-120 l/min, Kv=30 m3/h.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra, medios auxiliares y accesorios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							4,00	292,11	1.168,44
01.05.20	Ud Antivibratorio bomba DN65								
	Suministro e instalación de:								
	Antivibratorio de fuelle de goma EPDM DN65, marca Boa, modelo AA-65, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							8,00	49,34	394,72
01.05.21	Ud Antivibratorio bomba DN50								
	Suministro e instalación de:								
	Antivibratorio de fuelle de goma EPDM DN50, marca Boa, modelo AA-50, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							10,00	45,12	451,20
01.05.22	Ud Antivibratorio bomba DN40								
	Suministro e instalación de:								
	Antivibratorio de fuelle de goma EPDM DN40, marca Boa, modelo AA-32, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							8,00	42,10	336,80

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.23	**Ud Filtro colador en Y de 2 1/2" FY B/63**								
	Suministro e instalación de : Filtro colador en Y embridado 2 1/2", modelo FY-B/65, PN 16, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa. Mano de obra y medios auxiliares.								
							6,00	49,40	296,40
01.05.24	**Ud Filtro colador en Y de 2" FY B/50**								
	Suministro e instalación de : Filtro colador en Y embridado 2", modelo FY-B/50, PN 16, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa. Mano de obra y medios auxiliares.								
							6,00	44,19	265,14
01.05.25	**Ud Filtro colador en Y de 1 1/2" FY B/40**								
	Suministro e instalación de : Válvula de seguridad marca Pneumatex, modelo SV68, de 1 1/4" a 5,00 bar. Embudo de descarga y conducción a desagüe. Mano de obra y medios auxiliares.								
							3,00	38,36	115,08
01.05.26	**Ud Válvula de seguridad a 5 Bar**								
	Suministro e instalación de : Válvula de seguridad marca Pneumatex, modelo SV68, de 1" a 5,00 bar. Embudo de descarga y conducción a desagüe. Mano de obra y medios auxiliares.								
							2,00	249,27	498,54
01.05.27	**Ud Válvula de seguridad a 7 Bar**								
	Suministro e instalación de: Válvula de seguridad marca Pneumatex, modelo SV68, de 1.00" a 7,00 bar. Embudo de descarga y conducción a desagüe. Mano de obra y medios auxiliares.								
							1,00	274,22	274,22
01.05.28	**Ud Termómetro horizontal Diámetro 63 mm**								
	Suministro e instalación de : Termómetro de esfera de 63 mm de diámetro para agua caliente, gama de temperatura de 0 a 140 ºC. Mano de obra y medios auxiliares.								
							16,00	20,20	323,20
01.05.29	**Ud Manómetro de 0 a 10 bar**								
	Suministro e instalación de : Manómetro de esfera de 63 mm de diámetro de gama de presión de 0 a 10 bar. Mano de obra y medios auxiliares.								
							16,00	25,06	400,96
01.05.30	**Ud Vaciados de la instalación**								
	Suministro e instalación de: Vaciados conducidos a desagüe, de todos los elementos que lo requieran, según esquema unifilar, incluyendo los embudos de descarga de las válvulas de seguridad. Mano de obra y medios auxiliares.								
							3,00	124,92	374,76

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 VALVULERÍA SERVICIO.....								13.569,77
	SUBCAPÍTULO 01.06 REGULACIÓN Y CONTROL								
01.06.01	Ud Sonda temperatura exterior Suministro e instalación de: Sonda Symaro pasiva de temperatura ambiente para montaje en pared modelo QAC22 de Siemens. Rango de utilización 0 a 50ºC, con Ni 1000 ohmios como elemento sensor. Conexión de la sonda a dos hilos. Grado de protección IP30. Totalmente instalada, probada y con todos los medios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.						1,00	33,20	33,20
01.06.02	Ud Sonda de temperaturas de humos Suministro y colocación de: Sonda activa de medida de temperatura de humos en instalaciones de calefacción modelo QAE21.1E de Siemens. Rango de utilización -20 a 400 ºC. Elemento sensor Pt1000. Cable conexión dos hilos. Tubo de la sonda realizado en acero inoxidable. Totalmente instalada, probada y con todos los medios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento.						2,00	125,37	250,74
01.06.03	Ud Presostato Suministro y colocación de presostato para líquidos y gases. Rangos de presión: de 0,2 a 8 bares, con diferencial de refulación de 0,6 a 3 bar. Modelo B12CN de Siemens. Totalmente instalada, probada y con todos los medios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.						3,00	65,00	195,00
01.06.04	Ud Sonda de temperatura de inmersión tubería 1 Suministro y colocación de Sonda Symaro pasiva de temperatura para inmersión (ST01, ST02, ST03, ST04, ST05, ST06, ST12, ST21 y ST22), modelo QAE2120.010 de la marca Siemens. Rango de utilización -30 a 130ºC, con Ni 1000 ohmios como elemento sensor. Constante de tiempo de 8 segundos sin vaina de protección y 30 segundos con vaina de protección. Material de la vaina acero inoxidable, longitud 100 mm. Conexión de la sonda con terminales de tornillo. Grado de protección IP42. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.						9,00	77,10	693,90
01.06.05	Ud Sonda de temperatura de inmersión tubería 2 Suministro y colocación de Sonda Symaro pasiva de temperatura para inmersión (ST13), modelo QAE26.91 de la marca Siemens. Rango de utilización -50 a 180ºC, con Ni 1000 ohmios como elemento sensor. Constante de tiempo de 8 segundos sin vaina de protección , longitud de inmersión de 125 mm. Conexión de la sonda con terminales de tornillo. Grado de protección IP64. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.						1,00	68,40	68,40
01.06.06	Ud Sonda de temperatura de inmersión depósito Suministro y colocación de sonda de temperatura de cable LG-Ni1000 cable PVC (ST07, ST08, ST09, ST10 y ST11), modelo QAP22 de la marca Siemens. Rango de utilización -30 a 130ºC, con Ni 1000 ohmios como elemento sensor. Incluye vaina sencilla L=280 mm. modelo ALT-SB280. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.						5,00	37,80	189,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06.07	Ud Válvula diversora VD01 y VD02								
	Suministro y colocación de válvula motorizada que consta de:								
	- Válvula de bola de 3 vías marca Siemens modelo VBG60.40-49T. PN=40, Kvs=49. Conexión roscada DN40 s/racor. - Actuador eléctrico marca Siemens modelo GLB341.9E. DN40 Motor eléctrico 24 V/50 Hz CA. - 3 Racores rosca interna 1 1/2" latón. Marca Siemens modelo ALG40L.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada. Se incluye el transporte a vertedero de todos los componentes existentes desmontados en la presente partida.								
							2,00	503,00	1.006,00
01.06.08	Ud Válvula motorizada VM01								
	Suministro y colocación de válvula motorizada que consta de:								
	- Válvula de bola de 3 vías marca Siemens modelo VBG61.40-25. PN=40, Kvs=25. Conexión roscada DN40 s/racor. - Actuador eléctrico marca Siemens modelo GLB161.9E. DN32 Motor eléctrico 24 V/50 Hz CA. - 3 Racores rosca interna 1 1/2" latón. Marca Siemens modelo ALG40L.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada. Se incluye el transporte a vertedero de todos los componentes existentes desmontados en la presente partida.								
							1,00	560,70	560,70
01.06.09	Ud Válvula motorizada VM02 y VM03								
	Suministro y colocación de válvula motorizada que consta de:								
	- Válvula de bola de 3 vías marca Siemens modelo VBG61.50-40. PN=40, Kvs=40. Conexión roscada DN50 s/racor. - Actuador eléctrico marca Siemens modelo GLB161.9E. DN50 Motor eléctrico 24 V/50 Hz CA. - 3 Racores rosca interna 2" latón. Marca Siemens modelo ALG50L.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada. Se incluye el transporte a vertedero de todos los componentes existentes desmontados en la presente partida.								
							2,00	683,20	1.366,40
01.06.10	Ud Válvula motorizada VM04								
	Suministro y colocación de válvula motorizada que consta de:								
	- Válvula de asiento de 3 vías marca Siemens modelo VXG41.40. PN=16, Kvs=25. Conexión roscada DN40 s/racor. - Motor electro-hidráulico 24 V/50 Hz CA, marca Siemens modelo SKD62. - 3 Racores rosca interna 1 1/2" latón. Marca Siemens modelo ALG40L.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada. Se incluye el transporte a vertedero de todos los componentes existentes desmontados en la presente partida.								
							1,00	1.160,90	1.160,90

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06.11	**Ud Contador de energía Q01**								
	Suministro e instalación de :								
	Suministro e instalación de : Contador ultrasónico para calor de 40 m3/h modelo UH50-A74 de la marca Siemens, sonda de retorno integrada, split de 1,5m. DN80. Además dicha partida incluye: - 1 Módulo de alimentación 24 Vca o Vcc, modelo WZU-AC24 de la marca Siemens. - 1 Tarjeta de comunicación Modbus RS485 para contador UH50-...., modelo WZU-485E-MOD de la marca Siemens. - 2 vainas para sonda de 100 mm; G 1/2" modelo WZT-S150 de la marca Siemens. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	2.097,10	2.097,10
01.06.12	**Ud Contador de energía Q02**								
	Suministro e instalación de : Contador ultrasónico para calor de 15 m3/h modelo UH50-A65 de la marca Siemens, sonda de retorno integrada, split de 1,5m. DN50. Además dicha partida incluye: - 1 Módulo de alimentación 24 Vca o Vcc, modelo WZU-AC24 de la marca Siemens. - 1 Tarjeta de comunicación Modbus RS485 para contador UH50-...., modelo WZU-485E-MOD de la marca Siemens. - 2 vainas para sonda de 100 mm; G 1/2" modelo WZT-S100 de la marca Siemens. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	1.828,10	1.828,10
01.06.13	**Ud Contador de energía Q03**								
	Suministro e instalación de : Contador ultrasónico para calor de 3,5 m3/h modelo UH50-A45 de la marca Siemens, sonda de retorno integrada, split de 1,5m. G1 1/4". Además dicha partida incluye: - 1 Módulo de alimentación 24 Vca o Vcc, modelo WZU-AC24 de la marca Siemens. - 1 Tarjeta de comunicación Modbus RS485 para contador UH50-...., modelo WZU-485E-MOD de la marca Siemens. - 1 Porta sondas para contador energía; 1/2" x M10 modelo C50430 de la marca Siemens. - 1 Juego de racores de conex.. R1" M x G1¼" H, modelo WZM-E54 de la marca Siemens. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	880,25	880,25

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

1.6.14 Ud Hardware y Cuadro de Control

Hardware y cuadro de contro que incluye:

Colocación de elementos de control en cuadro eléctrico, conforme a norma UNE EN 60439-1.En dicho cuadro habrá espacio necesario para alojar todos los controladores necesarios , transformador 220 /24 V.CA. magnetotérmicos de protección de primario y secundario de transformador, enchufe Schuko, con todos los accesorios necesarios. Dimensiones mínimas en el interior del cuadro para elementos de control de 1000x600x250, conteniendo el hardware que a continuación se relaciona:

- 1 Controlador modular Bacnet/LON y ethernet con conexión a bus isla (hasta 200 puntos físicos, máx. 200 puntos contando TX-OPEN). Modelo PXC100. E-D de Siemens.

- 1 Terminal de operador para Desigo PX modelo PXM10 de la marca Siemens.

- 1 Módulo de conexión a bus y alimentación modelo TXS1.12F10 de la marca Siemens.

- 2 Módulos de conexión a bus modelo TXS1.EF10 de la marca SIemens.

- 4 Módulos de 8 E/S universales modelo TXM1.8U de Siemens. Módulo de indicación de valor de medida o de salida de señal de posicionamiento, gama TX, para conexión a bus P, con ocho señales universales (entradas o salidas analógicas). Posibilidad de ser usado con sondas de temperatura LG-Ni1000, con entradas de tensiones de medida 0..10 Vcc o como salidas continuas de 0..10 Vcc. Conversión de las señales analógicas emitidas desde planta a señales digitales de bus P para gestión en controlador y conversión de señales digitales del controlador a señales continuas de posicionamiento para la planta. Montaje sobre carril DIN, posibilidad de cableado directo de señales sin borneros, bornas protegidas frente a cableado erróneo de tensión 24 V ac/dc, bornas con terminales de diagnóstico, direccionamiento mediante fichas. Alimentación 24 Vca.

- 2 Módulos de 16 entradas digitales modelo TXM1.16D de Siemens. Módulo de señalización gama TX, para conexión a bus P, con dieciseis entradas de estado independientes para señales de contactos libres de potencial, dispositivos de conmutación electrónicos o impulsos. Con indicadores luminosos del estado de los contactos de entrada (verde, amarillo, rojo). Montaje sobre carril DIN, posibilidad de cableado directo de señales sin borneros, bornas protegidas frente a cableado erróneo de tensión 24 V ac/dc, bornas con terminales de diagnóstico, direccionamiento mediante fichas. Alimentación a través del bus P 24 Vcc.

- 5 Módulos de 6 salidas relés modelo TXM1.6R de Siemens. Módulo de conmutación gama TX para conexión a bus P, con seis salidas independientes de control binario (dos puntos, encendido / apagado) y contactos de transferencia libres de potencial. Convierte las señales de encendio/apagado que envía el controlador a través del bus P a los comandos de encendido/apagado de la planta. Con indicadores luminosos del estado de los contactos de salida. Montaje sobre carril DIN, posibilidad de cableado directo de señales sin borneros, bornas protegidas frente a cableado erróneo de tensión 24 V ac/dc, bornas con terminales de diagnóstico, direccionamiento mediante fichas. Alimentación a través del bus P 24 Vcc.

- 1 Módulo TX RS232/485 para integración de equipos de terceros, modelo TXI2.OPEN de Siemens.

- 1 Módulo para integración de equipos de terceros hasta 40 DP, modelo TXI2-S.OPEN de Siemens.

- 1 Juego de fichas de direcciones de módulos, números 1 al 12, modelo TXA1.K12 de Siemens.

- 1 Instrumento multimedidor Sentron PAC1600 con comunicación Modbus RTU (RS485), modelo 7KT1665 de Siemens.

- Transformadores de intensidad.

- 1 Switch industrial de Ethernet SCALANCE con 5 puertos 10/100 Mbits/s 24 V AC/DC, modelo 6GK5005-0BA00-1AB2 de Siemens.

- Mano de Obra, Ingeniería de esquemas, Programación y Puesta en Marcha.

Unidad de obra totalmente ejecutada, probada y con todos los medios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	13.732,45	13.732,45
1.6.15	Ud Servidor Web								
	Montaje e instalación de:								
	- Servidor web Avanzado Desigo Control Point PXG3.W200-1 de la marca Siemens.								
	- Mano de Obra, Ingeniería de esquemas, Programación y Puesta en Marcha.								
	- 1 Servidor web Desigo Control Point, modelo PXG3.W200-1								
							1,00	1.887,90	1.887,90
1.6.16	Ud Entrega memoria USB con programa de control								
	Suministro de:								
	Dispositivo de almacenamiento USB con los archivos de programación del sistema de control y toda la información necesaria para su manejo, mantenimiento, restitución en caso de avería o modificación en futuras intervenciones								
							1,00	128,94	128,94
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 REGULACIÓN Y CONTROL.....								26.078,98
	SUBCAPÍTULO 01.07 ELECTRICIDAD								
01.07.1	Ud Alimentación al cuadro eléctrico								
	Suministro e instalación de :								
	Alimentación al nuevo cuadro eléctrico ubicado en Sala de Calderas desde el Cuadro General del Edificio, bajo tubo de acero flexible de 30,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos, con una sección de cable 4x10 mm2 + T. Longitud de 50 m de cable adicional para alimentar al nuevo cuadro, con p.p de cajas de registro y regletas de conexión.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							1,00	1.809,50	1.809,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.3	**Ud Cuadro eléctrico de Sala de máquinas**								
	Suministro e instalación de:								
	Cuadro eléctrico para la Sala de Máquinas, marca Schneider Electric ó similar, incluyendo los elementos eléctricos necesarios para el funcionamiento de los equipos descritos y reflejados en el esquema unifilar y con capacidad para albergar los elementos de regulación necesarios, provisto de esquema sinóptico en metacrilato, leds de señalización de los distintos estados de los elementos, módem, línea telefónica hasta el cuadro, incluso contador eléctrico independiente de la instalación general de electricidad. Las dimensiones mínimas del cuadro deberán ser 1000mm (anchura)x1500mm (altura)x500mm (fondo) previsto para alojar hasta 192 módulos. Incluye todos los accesorios, soportes para carril DIN, cubrebornes y adaptadores de ventana necesarios. Se incluye: - 1 Interruptor magnetotérmico 400V 4P+N 63A. - 1 Interruptor diferencial 400V 4P 63A con una sensibilidad de 300mA. - 25 Interruptores diferencial 400V 2P 16A con una sensibilidad de 300mA. - 2 Interruptores diferencial 400V 4P 16A con una sensibilidad de 300mA. - 28 Interruptores magnetotérmico 230V 2P 10A. - 2 Interruptores magnetotérmico 230V 4P 10A. - 28 Pilotos modulares simples verdes. - 28 selectores de posición para puesta en marcha en manual, automático o paro. Incluído todos los terminales, borneras, prensaestopas, tornillería de anclaje y pequeño material necesario para su correcto acabado y funcionamiento. Mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	4.256,86	4.256,86
01.07.4	**Ud Seta de emergencia**								
	Suministro e instalación de: Setas de emergencia, a situar en las entradas de la Sala de Máquinas, incluso interconexionado eléctrico con el cuadro eléctrico de la Sala. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	50,28	100,56
01.07.5	**Ud Bandeja metálica de 600x200 mm**								
	Suministro e instalación de: Bandeja metálica para distribución del cableado de dimensiones 60x300 (anchura), provista de separador en los tramos en los que sea necesario su uso, incluso tapa, soportes, tornillería, uniones, borne de puesta a tierra cada 3,00 m y demás accesorios. La bandeja se distribuirá por el perímetro de toda la planta semisótano que forma parte de la Sala de Máquinas; las acometidas a los equipos se realizarán con tubo de acero flexible (incluído en la valoración de esta partida). Se valorará una medición de 40 ml para la distribución de bandeja perimetral y de 80 ml de tubo de acero flexible para conexionado de todos los equipos de la instalación desde la propia bandeja. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	1.145,81	1.145,81

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.6	Ud Alimentación eléctrica a bombas								
	Suministro e instalación de cableado nuevo para nuevas bombas:								
	Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, a la bomba realizada con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 3x2,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							26,00	102,05	2.653,30
01.07.7	Ud Alimentación eléctrica a válvulas motorizadas								
	Suministro e instalación de:								
	Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, a las válvulas motorizadas, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 3x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							6,00	102,05	612,30
01.07.8	Ud Alimentación de sonda temperatura inmersión								
	Suministro e instalación de:								
	Alimentación eléctrica del control a la sonda de inmersión, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión.								
	La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							22,00	102,05	2.245,10
01.7.10	Ud Alimentación de presostato								
	Suministro e instalación de:								
	Alimentación eléctrica del control a los presostatos, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión.								
	La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							3,00	102,05	306,15

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.7.11	Ud Alimentación eléctrica a las nuevas calderas								
	Suministro e instalación de cableado nuevo para instalación de calderas nuevas a gas natural:								
	Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, a la bomba realizada con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x2,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							2,00	111,38	222,76
01.7.12	Ud Alimentación cable Bus a contadores								
	Suministro e instalación de:								
	Cableado Bus para lectura de los contadores de energía, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 25 ml aprox. de media.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							5,00	102,05	510,25
01.7.13	Ud Alimentación eléctrica al cuadro de control								
	Suministro e instalación de:								
	Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, al cuadro de control, desde el cuadro de fuerza, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2+T de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 10 ml aprox. de media.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	65,43	65,43
01.7.14	Ud Iluminación estanca de la Sala								
	Suministro e instalación de:								
	Iluminación estanca para la Sala nueva y existente compuesta por 4 luminarias marca Indal, modelo Cosmo referencia 68410EL de 2x36w, tres emergencias marca Daisalux modelo Nova N5+KES Nova, incluso lámparas, con tubo de acero flexible de 20,00 mm, conductores de cobre, libres de halógenos, de 1,50 mm2 de sección, interruptor de encendido marca Eunea, modelo Estanca 55, y cajas de registro, estancas. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	331,57	331,57

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.7.15	Ud Tomas de corriente estancas en la Sala								
	Suministro e instalación de:								
	Instalación de fuerza para las Salas existente y nueva, mediante tres tomas estancas de 16A marca Eunea, modelo Estanca 55, incluso tubo de acero flexible, conductores de cobre de 2,50 mm2, libres de halógenos, de sección y cajas de registro. La medición valorada de tubo de acero flexible y cableado por cada toma de corriente será de 20 ml aprox. de media.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							3,00	53,43	160,29
01.7.16	Ud Desmontaje de elementos de instalación eléctrica existente								
	Realización de:								
	Trabajos de desmontaje de todos los elementos que conformaban la anterior instalación de electricidad y control. Se incluye todo los cuadros,cableado, tubo, bandeja, mecanismos y en general, cualquier elemento relacionado con dicha instalación que no será utilizado a futuro. Se incluye el transporte a vertedero homologado de todos los elementos retirados.								
	Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	286,30	286,30
01.7.17	Ud Recableado de elementos existentes a nuevo cuadro eléctrico								
	Realización de trabajos de:								
	Desconexionado y nuevo conexionado de elementos eléctricos y de control existentes que se deberán integrar en el nuevo cuadro eléctrico. En dicha partida se incluye la mano de obra y el cable necesario para que el elemento existente vuelva a ser operativo desde el nuevo cuadro. Se consideran hasta un máximo de 10 unidades a una distancia media de unos 40 ml al nuevo cuadro.								
	Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	492,30	492,30
01.7.18	Ud Alimentación ventilador sala de calderas								
	Suministro e instalación de cableado nuevo para ventilador encargado de ventilar la sala de Calderas:								
	Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, al ventilador realizada con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 4x1,5+T mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	97,05	97,05
01.7.19	Ud Alimentación a otros elementos de fuerza								
	Suministro e instalación de:								
	Alimentación eléctrica del control a la sonda de inmersión, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 25 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							5,00	107,11	535,55
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 ELECTRICIDAD.....								15.831,08

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.08 ADECUACIÓN SALA DE CALDERAS Y OTROS								
01.8.1	Ud Desmontaje y traslado instalación existente								
	Realización de :								
	Desmontaje de la instalación existente que se pretende eliminar como los grupos térmicos, chimeneas, las tuberías y aislamientos asociados a los circuitos de producción, la parte hidráulica, eléctrica y de control de estos elementos (incluidas bombas), y cuantos elementos se precisen para la ejecución de la nueva instalación; desgüace y traslado al vertedero de todos los elementos de la Sala de Máquinas.								
	En la presente partida se deberá tener en cuenta todos los desplazamientos, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, teniendo en cuenta el desplazamiento de la caldera de gasoil más nueva al almacén de Diputación.								
							1,00	654,24	654,24
01.8.2	Ud Ajuste y ejecución bancadas nuevos grupos								
	Realización de:								
	Ajuste de las bancadas de hormigón existentes a las posiciones y dimensiones de los nuevos grupos térmicos, incluyendo la colocación de planchas de goma especiales antivibratorias en toda su superficie. Finalmente deberá quedar ejecutado un mínimo de 4 m2 de superficie total de bancada de hormigón con su correspondiente mallazo de refuerzo para la ubicación de las dos calderas nuevas.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	363,27	363,27
01.8.3	Ud Modificación de saneamiento								
	Realización de:								
	Modificación del saneamiento existente, teniendo en cuenta la conducción de los nuevos vaciados de circuitos, válvulas de seguridad, con tubería de acero en la instalación vista y con PVC en la enterrada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	234,36	234,36
01.8.4	Ud Apertura y cierre de huecos								
	Realización de:								
	Apertura de huecos en la Sala de Máquinas, y en todos los habitáculos adyacentes por los que pasen instalaciones relacionadas con la ejecución del presente proyecto, realizados en los tabiques y forjados precisos, para el paso de la tubería de gas, salidas de las chimeneas, modificación del conductos de ventilación, de impulsión y retorno de las tuberías hidráulicas de calefacción, aerotermia, mangueras de electricidad y cableado de control, y cuantos elementos precisen, incluso tabicado, recibido y rematado de los huecos con materiales similares a los existentes y traslado de los escombros al vertedero. Se deberá tener en cuenta la proyección de mortero ignífugo, en caso necesario, para la obtención de una resistencia al fuego de EI-180. Incluído enlucido de yeso y pintado.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	732,67	732,67

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.8.5	**Ud Creación mocheta con placas cartón-yeso**								
	Realización de:								
	Mocheta realizada con placas de cartón yeso, tipo Pladur FOC, para la obtención de una resistencia al fuego EI-180, y así poder ocultar las tuberías de saneamiento y otros que discurren por el interior de la Sala de Máquinas, cubriéndola en toda su longitud, recibida con pasta de escayola, realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas. Longitud ejecutada de 20 mL.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	823,21	823,21
01.8.6	**Ud Falso techo Placas prefabricadas**								
	Realización de:								
	Nuevo falso techo a colocar en toda la Sala de Calderas, formado por dos placas Promatect 100 de espesor 25 mm cada una, incluída toda la perfilería necesaria y lambeta en perímetro parte superior, para la obtención de una resistencia al fuego EI-180, incluso limpieza de los suelos, paredes, techos y equipos que hubieran sido ensuciados. El techo será el correspondiente a la Sala de Calderas, aproximadamente 90,00 m2.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							1,00	8.455,96	8.455,96
01.8.7	**Ud Desplazamiento instalaciones bajo falso techo**								
	Realización de:								
	Desplazamiento de las instalaciones existentes actualmente en el techo de la Sala de Máquinas, a la cara inferior del nuevo falso techo a ejecutar; instalaciones de fuerza, maniobra, control, alumbrado, incendios y cualquier elemento que pertenezca a la instalación que no pueda quedar oculto. Se deberá tener en cuenta todas las operaciones, accesorios, sujeciones y soportes provisionales necesarios para suspender las instalaciones de techo actuales, para poder posteriormente ejecutar el falso techo, sin dejar ningún tipo de hueco a la vista, y sujetar todas las instalaciones colgadas de forma provisional mediante todas las fijaciones necesarias al nuevo falso techo.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	932,45	932,45
01.8.8	**Ud Guarnecido y enlucido**								
	Realización de:								
	Guarnecido y enlucido de todas las paredes de la Sala de Máquinas. Superficie aproximada de 90 m2. Se realizará a base de pasta de perliescayola incluso limpieza y humectado del paramento.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	368,46	368,46
01.8.9	**Ud Pintado de paredes y techos**								
	Realización de :								
	Pintado de las paredes y el techo de la Sala de Máquinas a base de dos manos de pintura plástica de color a determinar por la Dirección Facultativa, incluso lijado y emplastecido. Superficie aproximada de 150 m2.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	234,56	234,56

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.8.10	Ud Limpieza y adecentamiento								
	Realización de:								
	Limpieza de todos los suelos, paredes, techos y equipos, así como la eliminación de toda la basura generada por la realización de las obras, antes de la entrega de la instalación a la propiedad.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	128,44	128,44
01.8.11	Ud Reparación								
	Realización de:								
	Reparación de paredes, suelos, techos, puertas, instalaciones y otros, que hubieran sido dañados durante la ejecución de la Sala de la Máquinas. Además de ello saneamiento, limpieza y modificación del aislamiento de las tuberías de los circuitos de calefacción, agua fría y agua caliente sanitaria que discurren por el falso techo a base de coquilla de fibra de vidrio de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							1,00	178,04	178,04
01.8.12	Ud Carga de escombros con medios manuales								
	Realización de :								
	Carga de escombros mediante medios manuales y pequeña maquinaria, a granel, y considerando dos peones ordinarios en la carga y descarga, incluído transporte, de los residuos generados. El transporte al exterior se deberá tener en cuenta con el condicionante de las dimensiones y carga límite de la actual plataforma elevadora. Incluído el transporte a vertedero.								
							1,00	157,80	157,80
01.8.14	Ud Nueva puerta acceso sala								
	Suministro y colocación de:								
	Puerta de acceso a la sala de calderas, de fácil apertura 2xEI2 45-C5 para riesgo medio, con cerradura de fácil apertura para acceso al recinto. Doble hoja a medida, con dimensiones de hueco total de 2,30x1,00 m., acabado en el color elegido según el criterio de la Propiedad.								
	Incluída toda la mano de obra y los medios auxiliares necesarios.								
							1,00	665,29	665,29
01.8.15	Ud Sustitución ventilador existente								
	Instalación de :								
	Nuevo ventilador en sustitución del existente, con su respectivo sistema de regulación para su marcha/paro, y así poder asegurar el caudal según Normativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							1,00	1.426,47	1.426,47
01.8.16	Ud Adecuación hueco en fachada para ventilación Sala								
	Realización de:								
	Adecuación en fachada de 2 huecos para ventilación superior de la Sala de unos 600 cm2 de superficie total. Dichos huecos estarán situados a menos de 30 cm del techo, en fachada y en el lado opuesto de la ventilación inferior de manera que se garantice una ventilación cruzada. Se incluyen rejillas totalmente recibido y acabado.								
	Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.								
							1,00	414,96	414,96

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.8.18	Ud Rotura y adecuación de acceso y patinillo chimenea existente								
	Rotura de techos y tabiques para colocación de nueva chimenea de calderas hasta el tramo vertical a cubierta. Incluye tabicado, recibido y rematado de los huecos con materiales similares a los existentes y traslado de los escombros al vertedero, tanto para el paso de la chimenea como de las tuberías del circuito solar. Se deberá tener en cuenta la proyección de mortero ignífugo, en caso necesario, para la obtención de una resistencia al fuego de EI-180. Incluído enlucido de yeso y pintado. Incluye todos los trabajos y materiales de albañilería para su correcta ejecución								
							1,00	3.713,79	3.713,79
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.08 ADECUACIÓN SALA DE								19.483,97
	SUBCAPÍTULO 01.09 PROYECTO DE LEGALIZACIÓN CALEFACCIÓN Y CERTIFICADO ENERGÉTICO								
2.7.1	Ud Proyecto de legalización de Sistema Solar Térmico								
	Realización de:								
	Trámites para legalización de la instalación de calefacción ante los Organismos Oficiales correspondientes, incluyendo la realización del Proyecto específico, la realización del Certificado de Dirección de Obra, el pago del visado, y el pago de las tasas precisas.								
							1,00	2.289,30	2.289,30
01.9.2	Ud Nuevo certificado energético del edificio								
	Obtención del Certificado Energético del Edificio mediante la herramienta oficial Ce3X tras la aplicación de las modificaciones objeto de contrato. Para ello se trabajará sobre el archivo informático en formato .cex existente, que deberá entregarse junto con el nuevo certificado. Incluso registro de certificado								
							1,00	865,43	865,43
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.09 PROYECTO DE LEGALIZACIÓN								3.154,73
	TOTAL CAPÍTULO 01 REHABILITACIÓN SALA DE CALDERAS.....								187.544,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 REHABILITACIÓN SOLAR TÉRMICA								
	SUBCAPÍTULO 02.01 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN								
	APARTADO 02.1.1 TUBERÍAS								
02.1.1.1	**Tubo de cobre 54 mm diámetro nominal**	mL							
	Suministro y colocación de:								
	Tubo de cobre R250 (semiduro) de 54 mm de diámetro nominal, de 1,5 mm de espesor, según la norma UNE-EN 1057, soldado por capilaridad, con grado de dificultad mediano, colocado superficialmente, con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
							40,00	44,75	1.790,00
02.1.1.2	**Tubo de cobre 40 mm diámetro nominal**	mL							
	Suministro y colocación de:								
	Tubo de cobre R250 (semiduro) de 40 mm de diámetro nominal, de 1,5 mm de espesor, según la norma UNE-EN 1057, soldado por capilaridad, con grado de dificultad mediano, colocado superficialmente, con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
							80,00	33,75	2.700,00
02.1.1.3	**Tubo de cobre 32 mm diámetro nominal**	mL							
	Suministro y colocación de:								
	Tubo de cobre R250 (semiduro) de 32 mm de diámetro nominal, de 1,5 mm de espesor, según la norma UNE-EN 1057, soldado por capilaridad, con grado de dificultad mediano, colocado superficialmente, con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
							120,00	29,94	3.592,80
02.1.1.4	**Tubo de cobre 20 mm diámetro nominal**	Ud							
	Suministro y colocación de:								
	Tubo de cobre R250 (semiduro) de 20 mm de diámetro nominal, de 1,5 mm de espesor, según la norma UNE-EN 1057, soldado por capilaridad, con grado de dificultad mediano, colocado superficialmente, con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							100,00	23,21	2.321,00

02.1.1.5 Ud Arreglos, pruebas hidráulicas y ajustes campo solar

Ejecución de pruebas hidráulicas y arreglos en el campo solar que incluyen los siguientes pasos y tareas:

1) Tapado de todos los captadores mediante colocación de una lona opaca, ó material similar para sombreado, y así poder evitar la radiación solar sobre éstos. Es muy importante que la lona esté bien fijada al captador para que no se separe por la acción del viento. Se incluye la lona y todo el material de fijación y atado a las baterías de paneles solares.

2) Llenado hidráulico de todas las baterías de captadores a 3 bares de presión mínima según manómetros instalados en campo de captadores. En caso de que alguno de los manómetros no funcione se deberá reemplazar por uno de nuevo para poder realizar la prueba de presión. En caso de haber alguno defectuoso, se deberá contemplar una previsión de reposición de hasta 10 unidades. NOTA IMPORTANTE: Es muy importante apretar todas las uniones existentes pero sin pasar la rosca para evitar roturas en la unión de cada captador solar.

3) Una vez alcanzada la presión se sectorizará cada batería mediante el cierre de las actuales válvulas de corte. En caso de alguna válvula defectuosa se deberá contemplar su cambio. Se contemplará una posible reposición de hasta 20 unidades.

4) Se deberá revisar la presión durante un mínimo de 2 días. Las baterías que no hayan bajado la presión por debajo de los 3 bares habrán pasado satisfactoriamente la prueba hidráulica.

5) Las baterías que hayan bajado de los 3 bares deberán ser revisadas en una segunda fase mediante una prueba individualizada de presión por cada captador. Es decir, se deberán colocar tapones ciegos en cada toma de cada panel defectuoso y se colocará una boca de llenado con su respectivo manómetro para analizar estanqueidad individual entre 3-4 bares durante un periodo de tiempo mínimo de 1 día.

6) Llenado de la montante solar que une el intercambiador de placas ubicado en sala de máquinas con el campo solar en cubierta para confirmar la estanqueidad de este tramo de tuberías.

7) Arreglo de todos los manguitos y uniones entre paneles donde se haya detectado fugas. Se incluye, la colocación de diferentes válvulas de corte DN20, DN32 y DN50 hasta un total de 20 Ud, un mínimo de 80 manguitos de unión entre paneles, manómetros y tubería de cobre de diámetros DN20, DN32 y DN50.

Se incluye todos los elementos auxiliares y mano de obra necesaria para dejar el campo solar funcionando totalmente estanco y sin ningún tipo de fuga.

							1,00	6.156,64	6.156,64

02.1.1.7 Ud Alimentación de agua fría para insalación solar

Suministro e instalación de:

Instalación de alimentación de agua, según RITE, para el circuito de calefacción incluyendo tres ramificaciones de tuberías para los diferentes circuitos de calefacción, ACS y futuro Solar, con dos llaves de corte de bola de 1.00", un filtro, un contador de agua fría, un desconector y tubería de acero galvanizado DIN 2.440, de 1 1/2", todo ello aislado con coquilla de fibra de vidrio de 30,00 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio.

Mano de obra y medios auxiliares.

							1,00	398,11	398,11

TOTAL APARTADO 02.1.1 TUBERÍAS..... 16.958,55

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 02.1.2 AISLANTES								
02.1.2.1	mL Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Tubería Cobre DN50								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes nuevas o existentes, para tubo de 2´´ de diámetro, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Consejería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							40,00	27,32	1.092,80
02.1.2.2	mL Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Tubería Cobre DN40								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes (acero negro, cobre ó plástica), para tubo DN40, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Consejería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
	Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para su correcta ejecución.								
							80,00	24,69	1.975,20
02.1.2.3	mL Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Tubería Cobre DN32								
	Suministro e instalación de :								
	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes (acero negro, cobre ó plástica), para tubo de 1 1/4´´ de diámetro, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.								
							120,00	22,04	2.644,80
02.1.2.4	mL Aislamiento con coquilla 40 MM y aluminio. Tubería Cobre DN20								
							100,00	20,32	2.032,00
	TOTAL APARTADO 02.1.2 AISLANTES.....								7.744,80
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN.....								24.703,35

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.02 ACUMULACIÓN, EQUIPOS DE EXPANSIÓN E INTERCAMBIADORES								
2.2.1	Ud Intercambiador de calor de placas primario-secundario. HX02								
	Suministro y colocación de:								
	Intercambiador de calor de placas desmontables UFP-61 / 43 MH 94 - IG - PN10 de la marca SEDICAL o equivalente, de 70 kW de potencia de intercambio con caudal de primario de 4702 l/h y salto térmico de 13ºC, de 60ºC a 47ºC en primario y 42 ºC hasta 55 ºC en secundario con un caudal de 4.692,6 l/h. La diferencia de temperatura logarítmica media es de 5 ºC. La pérdida de carga en el circuito primario será de 8,7 kPa y en el circuito secundario de 10,3 kPa.								
	Unidad de obra totalmente instalada.								
							1,00	2.017,34	2.017,34
2.2.2	Ud Intercambiador de calor de placas secundario-terciario. HX03								
	Suministro y colocación de:								
	Intercambiador de calor de placas desmontables UFP-54 / 53 H - C1 - PN10 de la marca SEDICAL o equivalente, de 120 kW de potencia de intercambio con caudal de primario de 8044,4 l/h y salto térmico de 13ºC, de 55ºC a 42ºC en primario y 38ºC hasta 51ºC en secundario con un caudal de 8.031,3 l/h. La diferencia de temperatura logarítmica media es de 4 ºC.								
	Unidad de obra totalmente instalada.								
							1,00	2.946,93	2.946,93
2.2.3	Ud Vaso expansión VE03								
	Suministro e instalación de:								
	Vaso de expansión S 140 de la marca SEDICAL o equivalente, con volumen de 140 l, presión máxima de 10 bar, temperatura máxima 120 ºC, y presión de prellenado de 2.5 bar. Especial para sistemas solares, con membrana recambiable. No apto para agua sanitaria.								
	Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.								
							1,00	658,21	658,21
2.2.4	Ud Vaso expansión VE04								
	Suministro e instalación de:								
	Vaso de expansión G 400 de la marca SEDICAL o equivalente, con volumen de 400 l, presión máxima de 10 bar, temperatura máxima 120 ºC, y presión de prellenado de 2.5 bar. Especial para sistemas de calefacción, con membrana recambiable. No apto para agua sanitaria.								
	Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.								
							1,00	1.234,32	1.234,32
2.2.5	Ud Vaso tampón VT01								
	Suministro e instalación de:								
	Vaso de expansión tampón V 40 de la marca SEDICAL o equivalente, con volumen de 40 l, presión máxima de 10 bar, temperatura máxima 120 ºC. No apto para agua sanitaria.								
	Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.								
							1,00	225,55	225,55
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 ACUMULACIÓN, EQUIPOS DE								7.082,35

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.03 EQUIPOS DE IMPULSIÓN/RECIRCULACIÓN								
2.3.1	Ud Bomba circuito ACS BOM-09								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 40-12 250 BLUE de la marca Biral. No apto para agua sanitaria . Q= 7.8 m3/h y H= 7 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	1.950,00	3.900,00
2.3.2	Ud Bomba circuito primario solar BOM-10								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor seco, para montaje directo en tubería. Modelo TP 32-180/2 de la marca Grundfos. No apto para agua sanitaria . Q= 4.5 m3/h y H= 14 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	1.600,00	3.200,00
2.3.3	Ud Bomba circuito secundario solar BOM-11								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 32-8 180 RED de la marca Biral. No apto para agua sanitaria . Q= 4.5 m3/h y H= 6 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	750,00	1.500,00
2.3.4.	Ud Bomba circuito terciario solar BOM-12								
	Suministro y colocación de:								
	Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería. Modelo ModulA 32F-12 240 RED de la marca Biral. No apto para agua sanitaria . Q= 7,8 m3/h y H= 7 m.c.a.								
	Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	1.200,00	2.400,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 EQUIPOS DE IMPULSIÓN/RECIRCULACIÓN								11.000,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.04 VALVULERÍA SERVICIO								
2.4.1	Ud Válvula de bola DN40 Giacomini PN 30								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de bola DN40, marca Giacomini PN 30, paso total, en latón cromado, maneta de aluminio, con anillos de cierre en teflón, incluso accesorios de unión.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							26,00	37,65	978,90
2.4.2	Ud Válvula de bola DN32 Giacomini PN 30								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de bola DN32, marca Giacomini PN 30, paso total, en latón cromado, maneta de aluminio, con anillos de cierre en teflón, incluso accesorios de unión.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							6,00	34,54	207,24
2.4.3	Ud Válvula de bola DN20 Giacomini PN 30								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de bola DN25, marca Giacomini PN 30, paso total, en latón cromado, maneta de aluminio, con anillos de cierre en teflón, incluso accesorios de unión.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							20,00	27,76	555,20
2.4.4	Ud Válvula de mariposa DN50, PN 10								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de mariposa de DN50, tipo wafer, modelo 167PE/100, PN 10, con cuerpo de aluminio risalnizado, disco de fundición nodular, con eje central en acero inoxidable, elastómero de EPDM, incluso bridas y tornillería cadmiada.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							16,00	54,28	868,48
2.4.5	Ud Válvula de retención de disco DN50 Gestra RK71/50								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de retención de disco de DN32, marca Gestra, modelo RK 71/32, incluso bridas y tornillería cadmiada.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							4,00	74,29	297,16
2.4.6	Ud Válvula de retención de disco DN40 Gestra RK71/40								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de retención de disco de DN40, marca Gestra, modelo RK 71/40, incluso bridas y tornillería cadmiada.								
	Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							4,00	68,47	273,88

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.4.7	Ud Válvula caudalímetra para regulación y calibración DN40								
	Suministro e instalación de :								
	Válvula caudalímetra para la regulacion y calibración precisa de los caudales de agua sin necesidad de diagramas, tablas o instrumentos de medición. Válvula de equilibrado SETTER DN40, Caudales entre 30-120 l/min, Kv=30 m3/h.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra, medios auxiliares y accesorios para su correcto montaje y funcionamiento.								
							2,00	300,96	601,92
2.4.8	Ud Antivibratorio bomba DN40								
	Suministro e instalación de:								
	Antivibratorio de fuelle de goma EPDM DN40, marca Boa, modelo AA-32, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							8,00	42,38	339,04
2.4.9	Ud Antivibratorio bomba DN50								
	Suministro e instalación de :								
	Antivibratorio de fuelle de goma EPDM DN50, marca Boa, modelo AA-50, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							8,00	38,92	311,36
2.4.10	Ud Filtro colador en Y de 1 1/2" FY B/40								
	Suministro e instalación de:								
	Filtro colador en Y embridado 1 1/2", modelo FY-B/40, PN 16, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							4,00	43,76	175,04
2.4.11	Ud Filtro colador en Y de 2" FY B/50								
	Suministro e instalación de :								
	Filtro colador en Y embridado 2", modelo FY-B/50, PN 16, incluso bridas y tornillería cadmiada. Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							4,00	47,87	191,48
2.4.12	Ud Válvula de seguridad a 7 bar								
	Suministro e instalación de:								
	Válvula de seguridad marca Pneumatex, modelo SV68, de 1.00" a 7,00 bar. Embudo de descarga y conducción a desagüe.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							2,00	266,93	533,86

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.4.13	Ud Termómetro horizontal Diámetro 63 mm								
	Suministro e instalación de:								
	Termómetro de esfera de 63 mm de diámetro para agua caliente, gama de temperatura de 0 a 140 ºC.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							10,00	21,22	212,20
2.4.14	Ud Manómetro de 0 a 10 bar								
	Suministro e instalación de:								
	Manómetro de esfera de 63 mm de diámetro de gama de presión de 0 a 10 bar.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							10,00	25,07	250,70
2.4.15	Ud Vaciados de la instalación								
	Suministro e instalación de:								
	Vaciados conducidos a desagüe, de todos los elementos que lo requieran, según esquema unifilar, incluyendo los embudos de descarga de las válvulas de seguridad.								
	Mano de obra y medios auxiliares.								
							2,00	124,86	249,72
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 VALVULERÍA SERVICIO.....								6.046,18
	SUBCAPÍTULO 02.05 REGULACIÓN Y CONTROL								
2.5.1	Ud Sonda temperatura campo solar								
	Suministor y colocaicón de:								
	Sonda de temperatura de cable (ST14 y ST15) LG-Ni1000 cable silicona (hasta 180ºC), modelo QAP21.2 de la marca Siemens.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							2,00	60,10	120,20
2.5.2	Ud Sonda de temperatura de inmersión en tubería								
	Suministro y colocación de:								
	Sonda Symaro pasiva de temperatura para inmersión (ST16, ST21 y ST22), modelo QAE2120.010 de la marca Siemens. Rango de utilización -30 a 130ºC, con Ni 1000 ohmios como elemento sensor. Constante de tiempo de 8 segundos sin vaina de protección y 30 segundos con vaina de protección. Material de la vaina acero inoxidable, longitud 100 mm. Conexión de la sonda con terminales de tornillo. Grado de protección IP42.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							3,00	77,10	231,30
2.5.3	Ud Sonda de temperatura en depósito								
	Suministro y colocación de:								
	Sonda de temperatura (ST17, ST18, ST19 y ST20) de cable LG-Ni1000 cable PVC, modelo QAP22 de la marca Siemens. Incluye vaina sencilla L=280 mm. modelo ALT-SB280.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	37,80	37,80

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.5.4	Ud Presostato								
	Suministro y colocación de presostato para líquidos y gases. Rangos de presión: de 0,2 a 8 bares, con diferencial de refulación de 0,6 a 3 bar. Modelo B12CN de Siemens. Totalmente instalada, probada y con todos los medios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							2,00	65,00	130,00
2.5.5	Ud Contador de energía Q04								
	Suministro e instalación de : Contador ultrasónico para calor de 6 m3/h modelo UH50-A50 de la marca Siemens, sonda de retorno integrada, split de 1,5m. G1 1/4". Además dicha partida incluye: - 1 Módulo de alimentación 24 Vca o Vcc, modelo WZU-AC24 de la marca Siemens. - 1 Tarjeta de comunicación Modbus RS485 para contador UH50-...., modelo WZU-485E-MOD de la marca Siemens. - 1 Porta sondas para contador energía; 1/2" x M10 modelo C50430 de la marca Siemens. - 1 Juego de racores de conex.. R1" M x G1¼" H, modelo WZM-E54 de la marca Siemens. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	1.049,35	1.049,35
2.5.6	Ud Válvula de tres vías diversora VD01 y VD02								
	Suministro y colocación de válvula motorizada diversora VD01 y VD02 que consta de: - Válvula de bola de 3 vías marca Siemens modelo VBG60.40-49T. PN=40, Kvs=49. Conexión roscada DN40 s/racor. - Actuador eléctrico marca Siemens modelo GLB341.9E. DN32...50, 3P, 10 Nm, Motor eléctrico 24 V/50 Hz CA. - 3 Racores rosca interna 1 1/2" latón. Marca Siemens modelo ALG40L. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada. Se incluye el transporte a vertedero de todos los componentes existentes desmontados en la presente partida.								
							2,00	503,00	1.006,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 REGULACIÓN Y CONTROL.....								2.574,65
	SUBCAPÍTULO 02.06 ELECTRICIDAD								
01.07.6	Ud Alimentación eléctrica a bombas								
	Suministro e instalación de cableado nuevo para nuevas bombas: Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, a la bomba realizada con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 3x2,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							8,00	102,05	816,40
01.07.7	Ud Alimentación eléctrica a válvulas motorizadas								
	Suministro e instalación de: Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, a las válvulas motorizadas, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 3x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	102,05	204,10
01.07.8	Ud Alimentación de sonda temperatura inmersión								
	Suministro e instalación de:								
	Alimentación eléctrica del control a la sonda de inmersión, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							8,00	102,05	816,40
01.7.10	Ud Alimentación de presostato								
	Suministro e instalación de:								
	Alimentación eléctrica del control a los presostatos, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							2,00	102,05	204,10
01.7.12	Ud Alimentación cable Bus a contadores								
	Suministro e instalación de:								
	Cableado Bus para lectura de los contadores de energía, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 25 ml aprox. de media.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	102,05	102,05
01.7.13	Ud Alimentación eléctrica al cuadro de control								
	Suministro e instalación de:								
	Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, al cuadro de control, desde el cuadro de fuerza, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2+T de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 10 ml aprox. de media.								
	Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	65,43	65,43

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.7.16	Ud Desmontaje de elementos de instalación eléctrica existente								
	Realización de:								
	Trabajos de desmontaje de todos los elementos que conformaban la anterior instalación de electricidad y control. Se incluye todo los cuadros,cableado, tubo, bandeja, mecanismos y en general, cualquier elemento relacionado con dicha instalación que no será utilizado a futuro. Se incluye el transporte a vertedero homologado de todos los elementos retirados.								
	Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.								
							1,00	286,30	286,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 ELECTRICIDAD.....								2.494,78
	SUBCAPÍTULO 02.07 PROYECTO DE LEGALIZACIÓN SISTEMA SOLAR TÉRMICO								
2.7.1	Ud Proyecto de legalización de Sistema Solar Térmico								
	Realización de:								
	Trámites para legalización de la instalación de calefacción ante los Organismos Oficiales correspondientes, incluyendo la realización del Proyecto específico, la realización del Certificado de Dirección de Obra, el pago del visado, y el pago de las tasas precisas.								
							1,00	2.289,30	2.289,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.07 PROYECTO DE LEGALIZACIÓN								2.289,30
	TOTAL CAPÍTULO 02 REHABILITACIÓN SOLAR TÉRMICA.....								56.190,61
	TOTAL.....								243.735,21

7.1. Hoja de firmas

El Ingeniero Industrial.
Colegiado nº 3.137 del C.O.I.I. de Gipuzkoa.

Fdo.: David Caetano Vera.
Gipuzkoa, Diciembre del 2.020.

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2021.02.01 16:00:01 +01'00'

8. ANEXOS

8.1. Justificaciones del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (R.I.T.E.)

A continuación se presentan las justificaciones de cada uno de los puntos que establece el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.) vigente.

8.1.1. Justificación de limitación demanda energética

En este caso, el proyecto no modifica la demanda energética del edificio ya que únicamente se actúa en la parte de generación, por lo tanto no se aplica este apartado.

8.1.2. Justificaciones de los cumplimientos de las exigencias de bienestar térmico e higiene

8.1.2.1. Procedimientos de verificación simplificados

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, se opta el procedimiento de verificación simplificado.

Este procedimiento consistirá en la adopción de soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas en esta sección, para cada sistema o sistema diseñado. Su cumplimiento asegura la superación de la exigencia de eficiencia energética.

Para ello debe seguirse la secuencia de verificaciones que se indica:

- Cumplimientos de las exigencias de la calidad del ambiente térmico.
- Cumplimientos de las exigencias de la calidad del aire interior.
- Cumplimientos de las exigencias de la calidad acústica.
- Cumplimientos de las exigencias de higiene.

A continuación se justificarán, únicamente, las exigencias que correspondan a las instalaciones proyectadas.

- Cumplimientos de las exigencias de la calidad acústica.
- Cumplimientos de las exigencias de higiene.

8.1.2.2. Cumplimiento de las exigencias de la calidad acústica

Generalidades

Las instalaciones cumplirán con la exigencia del Documento Básico DB-HR, protección frente al ruido, perteneciente al Código Técnico de la Edificación.

Se ha proyectado bancada de hormigón para el soporte del equipo de mayor peso y en evitación que transmitan vibraciones al resto del edificio.

En evitación, igualmente, que se trasmitan vibraciones al resto del edificio, a través de las tuberías, se han proyectado antes y después de cada bomba de elementos antivibratorios.

Las tuberías a su paso por tabiques o forjados quedarán selladas con elementos elásticos, tipo coquillas o similares en evitación de transmisión de vibraciones.

Los elementos constructivos interiores de separación, así como la fachada, las medianerías y el suelo en contacto con el aire exterior deberán tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes las siguientes características:

- Para recintos protegidos, el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones, colindante vertical u horizontalmente con él, no será superior a 55,00 dBA.
- Para recintos habitables, el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, colindante vertical u horizontalmente con él, no será superior a 45,00 dBA.

En los elementos de separación vertical, cuando las tuberías o los conductos crucen los mismos, se revestirán de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

Los equipos y conducciones de la Sala de Máquinas deberán cumplir con las exigencias sobre el ruido y las vibraciones indicadas en el apartado 3.3 del citado Documento Básico.

8.1.2.3. Cumplimiento de las exigencias de higiene

Preparación de agua caliente para usos sanitarios

En la preparación del Agua Caliente Sanitaria se cumplirá, en la medida de lo posible, con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

Será de obligado cumplimiento el Decreto 865/2003 por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionela deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

No se permitirá la preparación del Agua Caliente Sanitaria para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado, o vapor, procedente de calderas.

Para la preparación del agua caliente sanitaria, cada uno de los edificios, dispondrá se dispondrá un intercambiadores de placas de acero inoxidable, incluido dentro de su correspondiente subestación.

Este sistema será capaz de elevar la temperatura del agua hasta los 70,00ºC, de modo periódico, para su pasteurización.

La instalación hidráulica se ha diseñado de manera que se pueda realizar el choque térmico. Se han previsto diferentes puntos para toma de muestras del agua.

Se han proyectado unas instalaciones de producción de agua caliente instantáneas, a través de un intercambiador y dos acumuladores de agua caliente sanitaria.

8.1.3. Justificaciones de los cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética

8.1.3.1. Procedimientos de verificación simplificados

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, se opta el procedimiento de verificación simplificado.

Este procedimiento consistirá en la adopción de soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas en esta sección, para cada sistema o sistema diseñado. Su cumplimiento asegura la superación de la exigencia de eficiencia energética.

Para ello debe seguirse la secuencia de verificaciones que se indica:

- Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética en la generación de calor.
- Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor.
- Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética de los equipos para el transporte de los fluidos.
- Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.
- Cumplimiento de la exigencia de la contabilización de los consumos.
- Cumplimiento de la exigencia del aprovechamiento de energías renovables.
- Cumplimiento de la exigencia de la limitación en la utilización de la energía convencional.

El cumplimiento de las exigencias mínimas se producirá cuando el consumo de energía primaria y las emisiones de dióxido de carbono de la instalación evaluada sea inferior o igual que la de la instalación que cumpla con las exigencias del procedimiento simplificado.

A continuación se justificarán, únicamente, las exigencias que correspondan a las instalaciones proyectadas.

- Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética en la generación de calor.
- Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor.

- Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética de los equipos para el transporte de los fluidos.
- Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.
- Cumplimiento de la exigencia de la contabilización de los consumos.

8.1.3.2. Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética en la generación de calor

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

En el procedimiento de análisis se han estudiado las distintas cargas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la carga máxima simultánea, así como las cargas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

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

Cuando se interrumpa el funcionamiento del generador, se interrumpirá el funcionamiento de los equipos accesorios, directamente, relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor

1. En el proyecto o memoria técnica se indicarán las prestaciones energéticas de los generadores de calor.
2. Para las calderas, deberán indicarse los rendimientos a potencia útil nominal (Pn) expresada en kW, y con una carga parcial del 30 por ciento (0,3·Pn) y la temperatura media del agua en la caldera de acuerdo con lo que establece el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero. Los rendimientos indicados en los siguientes apartados corresponden a calderas de potencia útil nominal hasta

400 kW, las calderas de más de 400 kW tendrán un rendimiento al menos igual que el requerido para calderas de 400 kW.

3. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 2 las calderas alimentadas por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, biomasa, gases residuales, y siempre que las emisiones producidas por los gases de combustión cumplan la normativa ambiental aplicable.
4. En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa el rendimiento mínimo instantáneo exigido será del 80 por ciento a plena carga, salvo las estufas e insertables de combustible de leña, cuyo rendimiento mínimo será del 65 por ciento.
5. Cuando el generador de calor utilice biocombustibles sólidos sólo se deberá indicar el rendimiento instantáneo del conjunto cuerpo de generador-sistema de combustión para el 100 por ciento de la potencia útil nominal, para uno de los biocombustibles sólidos que se prevé se utilizará en su alimentación o, en su caso, la mezcla de biocombustibles.
6. Se indicará el rendimiento y la temperatura media del agua del conjunto cuerpo de generador-quemador o conjunto cuerpo de generador-sistema de combustión cuando se utilice biomasa, a la potencia máxima demandada por el sistema de calefacción y, en su caso, por el sistema de preparación de agua caliente sanitaria.
7. Queda prohibida la instalación de calderas individuales y calentadores a gas de hasta 70 kW de tipo B de acuerdo con las definiciones dadas en la norma UNE-CEN/TR 1749 IN, salvo si se sitúan en locales que cumplen los requisitos establecidos para las salas de máquinas. Esta prohibición no afecta a los aparatos tipo B3x.
8. En los edificios de nueva construcción, las calderas que utilizan combustibles fósiles para calefacción deberán tener:

    a) Para gas:
        a. Rendimiento a potencia útil nominal y una temperatura media del agua en la caldera de 70ºC: $\eta \geq 90 + 2 \log Pn$.
        b. Rendimiento a carga parcial de 0,3·Pn y a una temperatura de retorno del agua a la caldera de 30ºC: $\eta \geq 97 + \log Pn$. El control del sistema se basará en sonda exterior de compensación de temperatura y/o termostato modulante, de forma que modifique la temperatura de ida a emisores adaptándolos a la demanda.

b) Para gasóleo:
    a. Rendimiento a potencia útil nominal y una temperatura media del agua en la caldera de 70ºC: η ≥90 + 2 log Pn.
    b. Rendimiento a carga parcial de 0,3·Pn y a una temperatura media del agua en la caldera igual o superior a 40ºC: η ≥86 + 3 log Pn.

9. Los emisores deberán estar calculados para una temperatura media de emisor de 60ºC como máximo.
10. En las instalaciones que se reformen, queda prohibida la instalación de calderas para calefacción de combustibles fósiles que no cumplan las siguientes características:

    a) Rendimiento a potencia útil nominal y una temperatura media del agua en la caldera de 70ºC: η > 90 + 2 log Pn.
    b) Rendimiento a carga parcial de 0,3·Pn y a una temperatura media del agua en la caldera igual o superior a 50ºC: η > 86 + 3 log Pn.

11. Las bombas de calor deberán cumplir los siguientes requisitos:

    a) Los equipos de hasta 12 kW de potencia útil nominal, deberán llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) correspondientes a la normativa europea en vigor.
    b) Aquellos equipos de potencia útil nominal superior a 12 kW deberán llevar incorporados los valores de etiquetado energético (COP/SCOP) determinados por la normativa europea en vigor, cuando exista la misma, o por entidades de certificación europea.
    c) Los fabricantes aportarán las tablas de funcionamiento de los equipos a distintas temperaturas, al objeto de facilitar la evaluación y rendimiento energético de la instalación.
    d) La temperatura del agua a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la carga, salvo excepciones que se justificarán.
    e) Se procurará que la potencia máxima en los equipos se obtenga con el salto máximo de temperaturas de entrada y salida establecido por el fabricante, de modo que el caudal del fluido caloportador sea mínimo para dicha

potencia máxima. Esta situación se puede mantener en carga parcial si se disponen de bombas de caudal variable que permitan regular el caudal para el salto térmico.

12. El resto de generadores de calor para los que en este apartado no se han establecido requisitos específicos de rendimiento, deberán cumplir con los requisitos fijados por la normativa europea en vigor.

8.1.3.3. Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor

Aislamiento térmico de las redes de tuberías

Todas las tuberías y accesorios, así como los equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperaturas menores que la del ambiente del recinto por el que discurran o temperaturas mayores que 40,00ºC cuando se instalen en recintos no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías, o los equipos, estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento tendrá la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y sus componentes, además de las tuberías que se suministren aislados de fábrica, deberán cumplir con su Normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por 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 al empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o se calculará el grado de aislamiento de la tubería de acuerdo a la Norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se

podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante trazado de la tubería, excepto en los sistemas solares.

Para evitar las condensaciones intersticiales, se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50,00 MPam^{2}s/g. Se considerará válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la UNE-EN ISO 12241.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador sea agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4,00 % de la potencia máxima que transporte.

Para el cálculo de los espesores, mínimos, de aislamiento se optará por el procedimiento simplificado.

En el procedimiento simplificado, utilizado en este Proyecto, los espesores, mínimos, de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10,00ºC de 0,040 W/mK serán los indicados.

Tuberías y accesorios con fluidos calientes que discurren por el interior de los edificios

Tabla 30. Diámetros tuberías fluidos calientes que discurren por el interior.

DIÁMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA	Tª MAXIMA 40 – 60ºC	Tª MAXIMA 60 – 100ºC	Tª MAXIMA 100 – 180ºC
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

Tuberías y accesorios con fluidos calientes que discurren por el exterior de los edificios

Tabla 31. Diámetros tuberías fluidos calientes que discurren por el interior.

DIÁMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA	Tª MAXIMA 40 – 60ºC	Tª MAXIMA 60 – 100ºC	Tª MAXIMA 100 – 180ºC
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

Los espesores, mínimos, de aislamiento de los equipos, aparatos y depósitos serán iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior superior a 140,00 mm.

Los espesores, mínimos, de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento durante todo el año, como redes de agua caliente sanitaria, serán los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5,00 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros u otros, serán los mismos que los de la tubería en la que estén instalados.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20,00 mm con una longitud menor que 5,00 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10,00 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

8.1.3.4. Cumplimientos de las exigencias de la eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Bombas

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realizará de forma que, su rendimiento, sea máximo para las condiciones de funcionamiento calculadas.

En los sistemas de caudal variable, el requisito anterior se cumplirá en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de una temporada.

Se justificará, para cada circuito, la potencia específica de los sistemas de bombeo, denominada SFP y definida como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en $W/m^3/s$.

El resumen de los resultados, obtenidos, es el que se indica a continuación.

Tabla 32.- Eficiencia energética de las bombas del sistema.

	BOMBA	SPF
CALDERAS	**-**	**W/(m3/s)**
PRIMARIO	BOM01	121.475,28
PRIMARIO	BOM02	121.475,28
CALEFACCIÓN NORTE	BOM03	233.513,51
CALEFACCIÓN SUR	BOM04	161.538,46
CALEFACCIÓN EXISTENTE	BOM05	218.571,43
PRIMARIO ACS	BOM06	100.807,11
SECUNDARIO ACS	BOM07	207.209,3
RECIRCULACIÓN	BOM08	166.800
SST	**-**	**W/(m3/s)**
TERCIARIO	BOM09	180.000
PRIMARIO	BOM10	593.600
SECUNDARIO	BOM11	104.000
SECUNDARIO	BOM12	241.276,6

8.1.3.5. Cumplimiento de las exigencias del control de la instalación

Control de las instalaciones de climatización

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

El empleo de controles de tipo todo-nada estará limitado a las siguientes aplicaciones:

- Límites de seguridad de temperatura y presión.
- Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales.
- Control del funcionamiento de la ventilación de la Sala de máquinas con ventilación forzada.

El rearme automático de los dispositivos de seguridad sólo se permitirá cuando se indique, expresamente, en las Instrucciones técnicas.

Los sistemas formados por diferentes sistemas deberán disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de éstos, en función del régimen de ocupación, sin que esté afectado por el resto de las instalaciones.

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 0,60 y 1,30 veces la pérdida del elemento controlado.

La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores, se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante. El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor se hará siguiendo estos criterios:

- Cuando la eficiencia del generador disminuya al disminuir la carga, los generadores trabajarán en secuencia. Al disminuir la carga se modulará la potencia entregada por cada generador, con continuidad o por escalones, hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar un de los equipos; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros generadores. Al aumentar la carga se actuará de forma inversa.
- Cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la carga, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo. Al disminuir la carga se modulará la potencia entregada por los generadores, con continuidad o por

escalones, hasta alcanzar la eficiencia máxima; a continuación, se modulará la potencia de un generador hasta llegar a su parada y se actuará de la misma manera sobre los otros generadores. Al aumentar la carga se actuará de forma inversa.

8.1.3.6. Cumplimiento de la exigencia de la contabilización de los consumos

El equipamiento, mínimo, del control de las instalaciones centralizadas será el que se indica.

- Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio de calor, frío o de agua caliente sanitaria, entre los diferentes usuarios. El sistema previsto, instalado en el tramo de acometida a cada unidad de consumo, permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los recintos.
  Se dispondrá de puntos de contabilización de energía en el circuito de producción y los circuitos primario y de recirculación del agua caliente sanitaria, disponiendo en cada una de ellas de un contador con sus respectivas sondas.
- Las instalaciones térmicas de potencia nominal superior a 70,00 kW, en régimen de calefacción o refrigeración, dispondrán de dispositivos que permitan efectuar las mediciones, y registrar los consumos, de combustible y de energía eléctrica de forma separada del consumo debido a otros usos del edificio.
  Se ha proyectado un contador de gas en el armario de regulación y un contador eléctrico en el interior del cuadro eléctrico de la Sala.
- Los generadores de calor y de frío de potencia térmica nominal mayor que 70,00 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.
  La caldera proyectada dispondrá de una pantalla donde se pueden visualizar las horas de funcionamiento.

8.1.4. Justificación del cumplimiento de las exigencias de seguridad

8.1.4.1. Procedimientos de verificación simplificados

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, se opta el procedimiento de verificación simplificado. Este procedimiento consistirá en la adopción de soluciones basadas en el cumplimiento de las exigencias proyectadas, de acuerdo a la secuencia de verificaciones que se indica.

- Cumplimientos de las exigencias de seguridad en la generación de calor.
- Cumplimientos de las exigencias de seguridad en las redes de tuberías.
- Cumplimientos de las exigencias de seguridad en las protecciones contra incendios.
- Cumplimientos de las exigencias de seguridad de utilización.

A continuación se justificarán, únicamente, las exigencias que correspondan a las instalaciones proyectadas.

- Cumplimientos de las exigencias de seguridad en la generación de calor.
- Cumplimientos de las exigencias de seguridad en las redes de tuberías.
- Cumplimientos de las exigencias de seguridad en las protecciones contra incendios.
- Cumplimientos de las exigencias de seguridad de utilización.

8.1.4.2. Cumplimientos de las exigencias de seguridad en la generación de calor

Los generadores de calor que utilicen combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de Diciembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho Real Decreto.

Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

Ámbitos de aplicación

Se considerará Sala de Máquinas al recinto técnico donde se alojen los equipos de producción de calor, de frío o de agua caliente sanitaria y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70,00 kW.

Los recintos anexos a la Sala de Máquinas que comuniquen con el resto del edificio, o con el exterior a través de la misma Sala, se considerarán parte de la misma.

No tendrán la consideración de Sala de Máquinas los recintos en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual a 70,00 kW, o los equipos autónomos de climatización de cualquier potencia, tanto en generación de calor como de frío, para tratamiento de aire o agua, preparados en fábrica para instalar en exteriores. Tampoco tendrán la consideración de Sala de Máquinas los recintos con calefacción mediante generadores de aire caliente, tubos radiantes a gas, o sistemas similares si bien, en los mismos, se deberán tener en consideración los requisitos de ventilación fijados en la Norma UNE EN 13.410.

Las exigencias de este apartado deberán considerarse como mínimas, debiendo cumplirse, además, la legislación de seguridad vigente que les afecte.

Características comunes de los recintos destinados a salas de máquinas

Los recintos que tengan la consideración de Salas de Máquinas deberán cumplir las siguientes prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:

- El acceso a la Sala de Máquinas no se realizará a través de aberturas en el suelo o en el techo.
- Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a 1,00 l/s.m2 bajo una presión diferencial de 100,00 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
- Las dimensiones de las puertas de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la Sala de Máquinas.
- Las puertas deberán estar provistas de una cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.

- En el exterior de la puerta se colocara un cartel con la inscripción Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio.
- No se permitirán tomas de ventilación que comuniquen con otros recintos cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la Sala no permitirán filtraciones de humedad.
- La Sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la Sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la Sala, si estuviera instalado este sistema.
- El interruptor del sistema de ventilación forzada de la Sala, si se hubiera instalado, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación, medio, en servicio de la Sala de Máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección siendo, como mínimo, de 200,00 lux, con una uniformidad media de 0,50.
- La Sala de Máquinas no podrá ser utilizada para otros fines, ni podrán realizarse trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- Entre la maquinaria y los elementos que delimiten la Sala de Máquinas se dejarán los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de los equipos, o de partes de ellos,
  desde la Sala hacia el exterior y viceversa.
- Las conexiones entre los generadores de calor y las chimeneas serán, perfectamente, accesibles.
- En el interior de la Sala de Máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
  - Las instrucciones para efectuar la parada de la instalación, en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
  - El nombre, la dirección y el número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
  - La dirección y el número de teléfono del servicio de bomberos más próximo así como el del responsable del edificio.
  - La indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.

- Un plano con el esquema de principio de la instalación.

Salas de máquinas con generadores de calor a gas

Las Salas de Máquinas con generadores de calor a gas se situarán en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para los gases más ligeros que el aire, se ubicarán, preferentemente, en la cubierta.

Los cerramientos, paredes y techos exteriores, del recinto tendrán un elemento o disposición constructiva de superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del recinto expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado, de baja resistencia mecánica, en comunicación directa a una zona exterior o patio descubierto de dimensiones mínimas 2,00 x 2,00 m.

La sección de ventilación y/o la puerta directa al exterior podrán ser una parte de esta superficie. Si la superficie de baja resistencia mecánica estuviera subdividida, la superficie exigible en la Norma se aumentará un 10,00 % hasta alcanzar un mínimo de 250,00 cm^2 por división. Las Salas de Máquinas que no comuniquen, directamente, con el exterior o con un patio de ventilación de dimensiones mínimas, dispondrán de un conducto de sección mínima equivalente a la del elemento, o disposición constructiva, anteriormente definido y cuya relación entre el lado mayor y el lado menor sea menor que 3,00. Dicho conducto discurrirá en sentido ascendente, no tendrá aberturas en su recorrido y su desembocadura estará libre de obstáculos. No se practicarán superficies de baja resistencia mecánica comunicadas con patios que contengan escaleras o ascensores; no se considerará patio con ascensor el que disponga, exclusivamente, el contrapeso del ascensor.

En las Salas de Máquinas con generadores de calor a gas, se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas. Se instalará un detector por cada 25,00 m^2 de superficie de la Sala, con un mínimo de dos, ubicándolos en las proximidades de los generadores alimentados con gas. Para gases combustibles más densos que el aire los detectores se instalarán a una altura máxima de 0,20 m del suelo de la Sala; para gases menos densos que el aire los detectores se instalarán a una distancia inferior a 0,50 m del techo de la misma.

Los detectores de fugas de gas deberán actuar antes que se alcance el 50,00 % del límite inferior de explosividad del gas combustible utilizado, activando el sistema de corte de suministro de gas a la Sala y, para Salas con ventilación mecánica, activando

el sistema de extracción. Cumplirán con las Normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1 y UNE-EN 61779-4.

El sistema de corte de suministro de gas consistirá en una válvula de corte automática del tipo todo-nada instalada en la línea de alimentación de gas a la Sala de Máquinas y ubicada en el exterior de la misma. Será del tipo cerrada, es decir, cortará el paso de gas en caso de fallo del suministro de su energía de accionamiento.

Si se hubiera activado, por cualquier causa, el sistema de detección la reposición del suministro de gas será, siempre, manual.

En los demás requisitos exigibles a las Salas de Máquinas con generadores de calor a gas se estará en lo dispuesto en la Norma UNE 60601.

Sala de máquinas de riesgo alto

Las instalaciones que requieren Salas de Máquinas de riesgo alto son aquellas que cumplen alguna de las condiciones que se indican.

- Las realizadas en edificios institucionales o de pública concurrencia.
- Las que trabajen con agua a temperatura superior a 110,00ºC.

Además de los requisitos generales exigidos en los apartados anteriores para cualquier Sala de Máquinas, en una Sala de riesgo alto el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en ella o, por lo menos, el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación deberán situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos. Se ha proyectado la colocación del interruptor general en el exterior de la misma.

Dimensiones de las salas de máquinas

Las instalaciones térmicas deberán ser, perfectamente, accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

La altura, mínima, de la sala será de 2,50 m; sobre las calderas se respetará una altura libre de tuberías y obstáculos de 0,50 m.

Ventilación de la sala de máquinas

Toda Sala de Máquinas, cerrada, dispondrá de medios suficientes de ventilación.

El sistema de ventilación podrá ser del tipo natural o forzado. El primero se realizará directo por orificios o conductos.

Se recomienda adoptar, para una mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directo por orificios.

En cualquier caso, se intentará lograr, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre las paredes opuestas de la Sala y en las cercanías del techo y del suelo.

Los orificios de ventilación, para la natural y forzada, distarán 50,00 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros recintos distintos a los de la Sala de Máquinas. Las aberturas estarán protegidas, para evitar la entrada de cuerpos extraños, y para que no puedan ser obstruidas o inundadas.

Ventilación natural

Toda Sala de Máquinas, cerrada, deberá disponer de medios suficientes de ventilación, natural o forzada, hacia el exterior.

Se preferirá adoptar un sistema de ventilación natural directa, tratando de lograr una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas y en las cercanías del techo y del suelo, siempre y cuando sea posible.

En la Sala de Calderas, independientemente del tipo de ventilación que se adopte, deberá asegurarse una aportación de aire exterior, suficiente para la combustión, con el siguiente mínimo, expresado por unidad de combustible consumido.

Se ha proyectado una ventilación por medios naturales.

En el punto MC.9.3 de la memoria se han justificado los cálculos de las necesidades de ventilación.

8.1.4.3. Cumplimientos de las exigencias de seguridad en las redes de tuberías

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación que podrá ser enterrada, o al aire, además de horizontal o vertical.

Las conexiones entre las tuberías y los equipos accionados por motores cuyas potencias sean superiores a 3,00 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los circuitos hidráulicos, de los diferentes edificios conectados a una misma central térmica, estarán, hidráulicamente, separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

Expansiones

Los circuitos cerrados de agua, o de soluciones acuosas, estarán equipados con un dispositivo de expansión del tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Será válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la Norma UNE 100155.

La capacidad de los vasos de expansión será, al menos, igual al aumento del volumen del agua de las instalaciones a la misma temperatura.

Los cálculos se han realizado en M.06.

Circuitos cerrados

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

En el caso de los generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.

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

Serán válidos los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de la Norma UNE 100155.

Se dispondrá un dispositivo de seguridad, que impida la puesta en marcha de la instalación, si el sistema no tuviera la presión de ejercicio indicada en el Proyecto o en la Memoria Técnica.

Los cálculos se han realizado en M.06.

Dilataciones

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

En la Salas de Máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que esté 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.

Los elementos de dilatación se diseñarán y calcularán según la Norma UNE 100156.

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

Golpes 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 los puntos cercanos a los elementos que los provoquen.

Para los diámetros superiores a DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta.

Para los diámetros superiores a DN 100, las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

Filtrajes

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1,00 mm, como máximo, y se dimensionará con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual a la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

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

Los elementos filtrantes se mantendrán, permanentemente, en su posición.

Tratamiento del agua

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

8.1.4.4. Almacenamiento de biocombustibles sólido

Las exigencias para los recintos destinados a almacenamientos de combustibles sólidos son las siguientes:

Se prevé un procedimiento de vaciado del almacenamiento de biocombustible para el caso de que sea necesario, para la realización de trabajos de mantenimiento o reparación o en situaciones de riesgo de incendio.

Las paredes, suelo y techo del almacenamiento no permitirán filtraciones de humedad, impermeabilizándolas en caso necesario.

Las paredes y puertas del almacén deben ser capaces de soportar la presión del biocombustible. Así mismo, la resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales del almacenamiento de biocombustible será la que determine la reglamentación de protección contra incendios vigente. Los almacenes deberán de disponer sistemas de detección y extinción de incendios.

Se ha proyectado un detector en el interior del almacén que se conexionará al anillo de detección del resto del polideportivo, además de un extintor a situar en el exterior del mismo.

No están permitidas las instalaciones eléctricas dentro del almacén.

Cuando se utilice un sistema neumático para el transporte de la biomasa, éste deberá contar con una toma de tierra.

Cuando se utilicen sistemas neumáticos de llenado del almacenamiento debe:

Instalarse en la zona de impacto un sistema de protección de la pared contra la abrasión derivada del golpeteo de los biocombustibles y para evitar su desintegración por impacto.

Diseñarse dos aberturas, una de conexión a la manguera de llenado y otra de salida de aire para evitar sobrepresiones y para permitir la aspiración del polvo impulsado durante la operación de llenado. Podrán utilizarse soluciones distintas a la expuesta de acuerdo con las circunstancias específicas, siempre que sean debidamente justificadas.

8.1.4.5. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en la protección contra incendios

Se cumplirá con la Reglamentación vigente sobre las Condiciones de Protección Contra Incendios, concretamente con el Documento Básico SI, Seguridad en caso de Incendio, perteneciente al Código Técnico de la Edificación.

Local de riesgo especial

La potencia de la Sala de Calderas será de 600,00 kW.

De acuerdo a la tabla 2.1 del citado Documento Básico, la Sala se clasifica como local de riesgo Medio por ser su potencia 200,00 < P ≤ 600,00 kW.

Condiciones de la zona de riesgo especial

De acuerdo a la tabla 2.2 del citado Documento Básico, las condiciones de la Sala, clasifica como local de riesgo medio, serán:

CARACTERISTICAS	VALOR
Resistencia al fuego de paredes y techos	EI-120
Vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del edificio	SI
Puertas de comunicación con el resto del edificio	2 x EI2 30-C5
Máximo recorrido hasta una salida	25,00 m

La Sala proyectada cumple con todas las exigencias.

No existe vestíbulo de independencia porque la Sala comunica directamente con el exterior.

Señalización de los medios de evacuación

La salida dispondrá de un aparato autónomo de emergencia.

Extinción de incendios

Se proyecta un extintor de polvo ABC de eficacia 21A/113B y un extintor de CO2 junto al cuadro eléctrico.

8.1.4.6. Cumplimientos de las exigencias de seguridad de utilización

Superficies calientes

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura superior a 60,00ºC.

Partes móviles

El material aislante de las tuberías, conductos o equipos no deberá interferir con las partes móviles de sus componentes.

Accesibilidades

Los equipos y aparatos estarán situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalarán en lugares visibles y, fácilmente, accesibles.

Los equipos o aparatos que deban quedar ocultos, dispondrán de un acceso fácil. En los falsos techos se tendrán los accesos, adecuados, cerca de cada aparato y se abrirán sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación, exacta, de los elementos de acceso y de los aparatos quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

Los edificios multiusuarios, con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus recintos, dispondrán de patinillos verticales, accesibles desde los recintos de cada usuario hasta la cubierta; sus dimensiones serán las adecuadas para alojar las conducciones correspondientes a las chimeneas, las tuberías de refrigerante, los conductos de ventilación y otras.

En los edificios de nueva construcción, las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en las fachadas, se integrarán en ellas, quedando ocultas a la vista exterior.

Las tuberías, y sus accesorios, se instalarán en lugares que permitan su accesibilidad, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en todo su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Para los recintos destinados al emplazamiento de las unidades de tratamiento de aire serán válidos los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

Señalizaciones

En la Sala de Máquinas se colocará un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, de acuerdo a lo estipulado en el Manual de Uso y Mantenimiento, estar colocadas en un lugar visible, tanto en la Sala de Máquinas como en los recintos técnicos.

Las conducciones, de las instalaciones, estarán señalizadas de acuerdo con la Norma UNE 100100.

Mediciones

Todas las instalaciones térmicas dispondrán de la instrumentación de medida, suficiente, para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervengan, 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, se posibilitará su medición, proyectando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse, también, aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería, o equipo, a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se proyecta el uso permanente de termómetros o de sondas de contacto.

Las medidas de la presión, en los circuitos de agua, se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

En las instalaciones con potencias térmicas nominales superiores a 70,00 kW, el equipamiento, mínimo, de aparatos de medición será el que se indica.

- Un termómetro en los colectores de impulsión y retorno de un fluido portador.
- Un manómetro para los vasos de expansión.
- Un termómetro en el retorno, y uno por cada circuito, para los circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador.

- Un manómetro para lectura diferencial de la presión, entre la aspiración y la descarga, por cada bomba.
- Un pirómetro, o un pirostato, con escala indicadora en el conducto de humos.

8.2. Cálculos hidráulicos

Los circuitos hidráulicos y bombas se han calculado a partir de las siguientes consideraciones:

- **Cálculos de pérdidas de fricción:**

Fórmula de cálculo de Darcy-Weisbach:

$$h_f = f \cdot \frac{Lv^2}{D2g}$$

Dónde:

- h_f es la pérdida de carga en la tubería en m.c.a.
- v es la velocidad media de la tubería en m/s
- D es el diámetro interior de la tubería en mm
- f es el coeficiente de fricción
- g es la aceleración de la gravedad en m^2/s
- L es la longitud total equivalente de la tubería y accesorios en m

- **Cálculo del coeficiente de fricción**

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2log\left(\frac{\frac{\varepsilon}{D}}{3.7} + \frac{5.74}{Re^{0.9}}\right)$$

Donde:

- Ɛ es la rugosidad absoluta en mm
- Re es el Número de Reynolds

A continuación se incluyen las tablas con los cálculos del dimensionado de tuberías, con los diámetros de éstas, y las pérdidas de carga por cada tramo a partir de las cuales se dimensionan las bombas circuladoras.

8.3. Simulación energética

8.4. Fichas técnicas de los equipos

- Captadores Solahart
- Calderas EUROCONDENS SGB 260
- Bombas
- Vasos de Expansión/Amortiguación
- Intercambiadores
- Acumuladores
- Regulación

8.5. Hojas de firmas

El Ingeniero Industrial.
Colegiado nº 3.137 del C.O.I.I. de Gipuzkoa.

Fdo.: David Caetano Vera.
Gipuzkoa, Diciembre del 2.020.

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2021.02.01 16:41:48 +01'00'