



IDAE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



MEMORIA DESCRIPTIVA

Programa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (**PROGRAMA DUS 5000**) en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Medida 3. Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío

Título del Proyecto:

PROYECTO TÉCNICO DE UNA RED DE CALOR PARA CALEFACCIÓN Y ACS ALIMENTADA A TRAVÉS DE UNA CALDERA DE BIOMASA EN EL CEIP L'ESTELADA Y EBM LA PETITA ESTELADA DEL MUNICIPIO DE CÀNOVES I SAMALÚS

Programa de Regeneración y Reto Demográfico Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Versión 02

06/10/2021

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS ACTUACIONES (MEDIDA 3)

CAPÍTULO ÚNICO

Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío

1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD

Entidad Solicitante:	AJUNTAMENT DE CÀNOVES I SAMALÚS
NIF:	P0804100F
Domicilio:	Masia Can Casademunt, s/n 08445 Cànoves i Samalús
Provincia:	Barcelona
Comunidad Autónoma:	Cataluña

Persona de contacto:	Villanueva Marsal, Ester
Correo electrónico:	villanuevmes@canovesisamalus.cat
Teléfono:	93 871 00 18

Ubicación de las actuaciones:

Municipio / núcleo poblacional	Cànoves i Samalús	
NIF:	P0804100F	Nº habitantes del municipio: 3219

2 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

Las actuaciones forman parte de un proyecto integral SÍ

NO

A continuación, se identifican las diferentes actuaciones planteadas en el proyecto:

Actuación 1: Diseño de la instalación de una caldera de biomasa de 150 kW de potencia nominal y de sus componentes requeridos, localizados en una nueva sala de calderas con módulo prefabricado, así como la construcción de un silo enterrado de obra civil, con un volumen total de 43,2 m³, que almacenará el combustible que alimentará la caldera (se prevé que se alimente a través de astilla forestal, aunque la caldera propuesta en el presente proyecto también podría hacerlo a través de pellets). Dicha instalación será destinada a satisfacer la totalidad de la demanda térmica para ACS y calefacción de dos edificios. El edificio de la escuela CEIP L'Estelada, actualmente abastecida térmicamente a través de dos calderas de Gasóleo de 108 kW de potencia nominal cada una y el edificio de la guardería EBM La Petita Estelada, actualmente abastecida térmicamente a través de una caldera de Gasóleo de 45 kW de potencia nominal. Se prevé ubicar la nueva sala de calderas (en la que se

incluirá la caldera, el depósito de inercia y todo el circuito primario pre-montado de fábrica) y el silo enterrado en el patio posterior del CEIP L'Estelada.

Actuación 2: Diseño de la red de calor que abastezca térmicamente (calefacción y ACS), a partir de la producción térmica de la instalación de la nueva caldera de biomasa, a los edificios CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada, que actualmente no comparten instalaciones de distribución. La nueva instalación térmica conectará la nueva sala de la caldera de biomasa con las salas de calderas existentes de los dos edificios, a través de una red de distribución enterrada. Se prevé una longitud del trazado de la nueva red de calor de 97 m.

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES ELEGIBLES

El objetivo de las actuaciones contempladas bajo esta medida es reducir el consumo de energía final de origen fósil y emisiones de dióxido de carbono mediante la utilización de energías renovables destinadas a satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria y calefacción, en los edificios públicos existentes CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada.

En la siguiente tabla se indican las actuaciones que son objeto del programa de ayudas y están desarrolladas en el proyecto para el que solicita ayuda:

Tecnologías de generación y distribución que recoge el proyecto	
Solar térmica	<input type="checkbox"/>
Geotermia	<input type="checkbox"/>
Energía ambiente (aerotermia, hidrotermia)	<input type="checkbox"/>
Biomasa	<input checked="" type="checkbox"/>
Red de calor y/o frío con cualquiera de las tecnologías anteriores o combinación de ellas	<input checked="" type="checkbox"/>

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Se propone realizar una instalación que permita calefactar a los edificios CEIP L'Estelada (centro de educación infantil y primaria) y EBM La Petita Estelada (guardería municipal), teniendo en cuenta criterios de eficiencia energética y de utilización de energías renovables. La energía primaria por la aportación de calor será la biomasa forestal, mediante una caldera de agua caliente. La biomasa necesaria para generar toda la demanda de calor del edificio provendrá de bosques cercanos a la zona, promoviendo así la gestión eficiente de bosques cercanos, y el uso de una energía renovable y local. Según el promedio de consumos, la demanda anual de energía del emplazamiento es de 183.987 kWh, que equivaldrán a un consumo de 55,8 Tn de astilla/año (PCI 3,3 kWh/kg).

Dado que las salas de calderas actuales no disponen de espacio para una nueva instalación, y en el resto del interior de los edificios no hay espacio disponible para incluir una nueva caldera de biomasa, se propone utilizar el terreno existente situado en la parte posterior del CEIP l'Estelada, para implementar una nueva sala de calderas prefabricada y un silo de biomasa enterrada de obra civil.

Se plantea construir un silo con un volumen total de 43,2 m³, que se llenará mediante la descarga por gravedad. El silo dispondrá de una tapa metálica corredera que permitirá la llenada de combustible. Entre el silo y la sala de calderas habrá un espacio disponible para realizar tareas de mantenimiento y que contendrá el sifón ascendente, que conducirá la astilla del silo a la sala de calderas.

La nueva instalación térmica se conectará a las salas de calderas existentes a través de una red de distribución de energía enterrada. A continuación, se muestra esquemáticamente el trazado:



Ubicación de la nueva sala de calderas (círculo) y distribución de calor enterrado (líneas)

Las calderas de gasóleo que actualmente dan servicio a los centros se dejarán como sistema de backup, para que puedan actuar en caso de emergencia de forma automática y/o frente a mantenimientos de la caldera de biomasa.

La aportación de calor en el interior de los edificios se realiza mediante un sistema de radiadores convencionales y aerotermos. Esta nueva red de calor se conectará a las instalaciones existentes de calefacción, así como de ACS.

Para gestionar el sistema de generación de energía, red de distribución y demanda de energía, la caldera dispone de un sistema de control y gestión, que permitirá el funcionamiento óptimo de la instalación.

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA

A continuación, se indican los datos de cada edificio afectado sobre los que se realizan las actuaciones del proyecto:

EDIFICIO / INFRAEST.	NOMBRE	DIRECCIÓN COMPLETA	Calificación energética existente (en escala de kgCO ₂ /m ² año)
1	<u>CEIP L'Estelada</u>	<u>Camp de Can Parera s/n, 08445 Cànoves i Samalús,Barcelona</u>	<u>39,7 (D)</u>
2	<u>EBM La Petita Estelada</u>	<u>Camp de Can Parera s/n, 08445 Cànoves i Samalús,Barcelona</u>	<u>40,2 (D)</u>

La instalación de la nueva red de calor con caldera de biomasa se realizará en el CEIP La Estelada y la EBM La Pequeña Estelada de Cànoves y Samalús, edificios municipales, situados en el Camp d'en Parera S/N. Ambos edificios están situados en la misma parcela, catalogada como clase urbana, de uso principal cultural (según catastro). Los datos correspondientes son:

Referencia Catastral	Superficie
6258701DG4165N0001HO	17.502 m ² // 4.842 m ² construidos

En la parte posterior del edificio del CEIP l'Estelada, hay un terreno libre de uso donde se plantea la implementación de esta nueva sala de calderas y silo de almacenamiento de astilla.

Datos geográficos:

41°41'25"N 2°21'14"E

41.690, 2.354

UTM: z:31T x:446255 y:4615633

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO O INFRAESTRUCTURA

En este punto se detalla la descripción de los edificios e infraestructuras afectadas en su estado actual.

3.2.1 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL CEIP L'ESTELADA

El conjunto edificado que contiene el CEIP L'Estelada está aislado. Éste está constituido por un edificio de 2 plantas, la planta baja está dividida con la parte norte y la parte sur. En la planta baja están las aulas, los servicios y el gimnasio, que representan una superficie total de 856 m². En la primera planta

también hay aulas y servicios, y suman superficie total de 469 m². Así pues, el centro dispone de una superficie total de 1325 m² de zona de calefacción.

Las superficies con calefacción de la planta baja son las siguientes:

- Aulas: 300 m²
- Servicios: 358 m²
- Gimnasio: 198 m²

Las superficies con calefacción de la primera planta son las siguientes:

- Aulas: 356 m²
- Servicios: 113 m²

Los emisores térmicos del edificio son radiadores, excepto en el gimnasio, que dispone de aerotermos. Los radiadores están situados debajo de cada una de las ventanas de las salas. Son de tipo panel de chapa y disponen de válvula, detentor y purgador.

Los horarios generales de funcionamiento del centro son los escolares, desde septiembre hasta julio, y de las 8 de la mañana a las 5 de la tarde.

3.2.2 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA EBM LA PETITA ESTELADA

Petita Estelada

El conjunto edificado que contiene la guardería “La Petita Estelada” es aislado. Éste está constituido por un edificio de una planta calefactable de unos 280 m². El edificio también dispone de una planta garaje pero que no dispone de consumos térmicos. Los emisores térmicos del edificio son radiadores de aluminio.

Los horarios generales de funcionamiento del centro son los escolares, desde septiembre hasta julio, y de las 8 de la mañana a las 5 de la tarde.

3.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS EXISTENTE

3.2.3.1 Potencia térmica instalada

Según la información facilitada por los responsables del centro y con la obtenida durante la visita técnica en la instalación, las actuales salas de calderas están formadas por los siguientes equipos:

3.2.3.1.1 CEIP L'Estelada

La sala de calderas dispone de dos calderas de gasóleo de 108 kW de potencia nominal, cada una, del fabricante Ferroli. Sin embargo, la totalidad de la energía demandada en la mayoría de los períodos del año es suministrada mediante una única caldera, disponiendo de la segunda como sistema de apoyo

para puntas de potencia, también por alternancia de uso según horas de funcionamiento, etc. Ambas calderas tienen las siguientes características técnicas:

Marca	FERROLI
Modelo	GN2-06
Potencia máxima unitaria (kW)	117
Potencia nominal unitaria (kW)	108
Rendimiento nominal (%)	92
Combustible	Gasóleo
Consumo unitario nominal (litros)	9,9 kg/h



Las actuales calderas instaladas tienen una antigüedad de unos 16 años.

Los quemadores de las calderas son de la marca Baxi Roca, modelo Crono CQL-182:



a) Depósito de acumulación de ACS

La sala de calderas contiene un depósito de acumulación de agua caliente sanitaria (ACS). Éstos se encuentran conectados al sistema de calderas de gasóleo actual a través de un intercambiador de calor externo. Las características de los depósitos son:

Marca	CIPRIANI
Modelo	5041-N23PL-316N1

Nº Fabricación	44268
Año fabricación	2001
T máxima (ºC)	100
Capacidad (L)	1000
Presión máxima circuito (bar)	16



b) Vaso de expansión

La instalación dispone de dos vasos de expansión que cumplen las siguientes características:

Marca	IBAIONDO, S.A.
Modelo	CMF 80
Nº Fabricación	4014910009
Presión de trabajo (kg/cm ²)	3,5
Presión máxima de trabajo (kg/cm ²)	5
Conexión	1"



c) Depósito gasóleo

La instalación dispone también de un depósito de gasóleo de 10.000L enterrado en el exterior, con la boca de descarga situada en la zona del patio exterior de la escuela, en la parte trasera de la sala de calderas. Se trata de un depósito metálico de doble camisa equipado con detector de escape.

d) Circuitos de distribución

La distribución del agua caliente se realiza mediante cuatro circuitos principales de calefacción y uno de ACS (Agua Caliente Sanitaria). La distribución de calefacción se centraliza en un colector general, situado dentro de la sala de calderas. Desde la misma sala se puede controlar la totalidad de la instalación existente.

Los principales circuitos de calefacción existentes donde:

- Calefacción Aulas
- Calefacción Pasillos
- Calefacción Biblioteca
- Calefacción Gimnasio

A continuación, se muestran algunas imágenes del estado actual de la instalación hidráulica de la sala de calderas existente. Las fotografías se realizaron durante la visita técnica al emplazamiento:



3.2.3.1.2 EBM La Petita Estelada

La sala de calderas dispone de una caldera de gasóleo de 45 kW de potencia nominal, del fabricante Ferroli. La caldera, tiene las siguientes características técnicas:

Marca	FERROLI
Modelo	GNK 130M UNIT 04
Potencia máxima unitaria (kW)	50
Potencia nominal unitaria (kW)	45
Rendimiento nominal (%)	90
Depósito ACS integrado (L)	130
Vaso expansión integrado (L)	17

Combustible		Gasóleo
-------------	--	---------

La actual caldera instalada tiene una antigüedad aproximada de 10 años.



El depósito de gasóleo se encuentra instalado dentro de una fosa situada debajo de la sala de calderas existente.

e) Depósito de acumulación de ACS

Tal y como se indica en el anterior apartado, la caldera existente dispone de un depósito de agua caliente sanitaria (ACS) interno, con una capacidad de acumulación de 130L.

f) Vaso de expansión

Tal y como se indica en el apartado de descripción de la caldera, ésta dispone de un vaso de expansión y válvula de seguridad internos, con un contenido de agua de 17L y una presión máxima de trabajo de 4 bar.

g) Circuitos de distribución

La distribución del agua caliente se realiza mediante cuatro circuitos principales de calefacción y uno de ACS (Agua Caliente Sanitaria). La distribución de calefacción se centraliza en un colector general, situado dentro de la sala de calderas. Desde la misma sala se puede controlar la totalidad de la instalación existente.

Los principales circuitos de calefacción existentes donde:

- Calefacción Bebés
- Calefacción P1
- Calefacción P2
- Calefacción Dirección

La instalación también dispone de un circuito de recirculación de ACS para poder disponer de agua caliente instantánea en los distintos puntos de suministro.

Parte de las instalaciones existentes en las salas de calderas no disponen del aislamiento necesario para evitar pérdidas de calor.

A continuación, se muestran algunas imágenes del estado actual de la instalación hidráulica de la sala de calderas existente. Las fotografías se realizaron durante la visita técnica al emplazamiento:



3.2.3.2 Consumo de energía

Los responsables de los centros y también el ente municipal, han facilitado los datos de consumos de energía por calefacción y ACS de los edificios. Los consumos promedios totales anuales son los siguientes:

Edificio	Energía (kWh)
CEIP L'Estelada	150.387
EBM La Petita Estelada	33.600
Consumo medio total	183.987

El consumo medio anual de energía por calefacción y ACS de ambos centros representa la cantidad total de 183.987 kWh.

3.2.3.3 Descripción general de la instalación de calefacción y ACS existentes de los edificios CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada

Edificio CEIP L'Estelada				COMBUSTIBLE			
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	Tipo	Cantidad consumida al año	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS	108+108 (una de las calderas se usa como sistema de apoyo)	150.387	92	Gasóleo	15.221,36 (litros/año)	21.309,90
Coste combustible (€/año)							21.309,90
Coste mantenimiento (€/año)							2.500,00
Coste electricidad (€/año)							360,29
COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)							24.170,19

Edificio EBM La Petita Estelada				COMBUSTIBLE			
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN INICIAL		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	Tipo	Cantidad consumida al año	Coste (€/año)
Sistema de generación a sustituir	Calefacción y ACS	45	33.600	90	Gasóleo	3.400,81 (litros/año)	4.761,13
Coste combustible (€/año)							4.761,13
Coste mantenimiento (€/año)							700,00
Coste electricidad (€/año)							209,62
COSTES TOTALES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN EXISTENTE (€/año)							5.670,75

3.3 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS

A continuación, se detalla un resumen de las actuaciones proyectadas en el presente proyecto, así como un resumen de sus características técnicas (descritas con más detalle en el apartado 4 del presente documento).

Actuación 1: Diseño de la instalación de una caldera de biomasa de 150 kW de potencia nominal y de sus componentes requeridos y construcción de un silo enterrado de obra civil:

- **Biomasa**

Edificio/s afectados por la instalación de biomasa (CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada)								
DATOS DE LA INSTALACIÓN EN LA SITUACIÓN PREVISTA (proyecto)		POTENCIA NOMINAL (kW)	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (PCI) (kWh/año)	RENDIMIENTO ESTACIONAL DEL EQUIPO DE GENERACIÓN (%)	ENERGÍA TÉRMICA RENOVABLE GENERADA (kWh/año)	COMBUSTIBLE		
						Tipo	Cantidad consumida al año	Coste (€/año)
Nuevo sistema de generación	Calefacción y ACS	150	183.987	94	183.987	Astilla forestal	55,75 toneladas/año	6.746,19
Coste combustible (€/año)								6.746,19
Coste mantenimiento (€/año)								1.500,00
Coste electricidad (€/año)								1.140,61
COSTES ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN FUTURA (€/año)								9.386,80

OTROS DATOS DE LA INSTALACIÓN	
Depósito de inercia (m ³)	2
Silo o almacenamiento (m ³)	43,2

Actuación 2: Diseño de la red de calor que abastezca térmicamente (calefacción y ACS), a partir de la producción térmica de la instalación de la nueva caldera de biomasa, a los edificios CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada:

- **Red de calor**

Edificios afectados por la red de calor (CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada)	
DATOS ESPECÍFICOS PARA EL CASO DE REDES	
Número de edificios/infraestructuras conectadas a la red	2
Longitud del trazado de la misma (m)	97 m

Instalación a 2 o 4 tubos	2
Indicar si la red es de calor / frío / calor y frío	calor
Edificio 1 (CEIP L'Estelada) y Potencia de intercambio de su subestación (kWcalor)	115
Edificio 2 (EBM La Petita Estelada) y Potencia de intercambio de su subestación (kWcalor)	35
Potencia de intercambio total de las subestaciones (kWcalor)	150

- **Otros datos del proyecto**

EDIFICIO / INFRAEST.	NOMBRE	Calificación energética tras las actuaciones (en escala de kgCO2/m2 año)
1	<u>CEIP L'Estelada</u>	<u>9,8 (A)</u>
2	<u>EBM La Petita Estelada</u>	<u>10,3 (A)</u>

3.4 NORMATIVA Y REQUISITOS TÉCNICOS, ENERGÉTICOS Y AMBIENTALES

Las actuaciones proyectadas cumplirán con la legislación vigente que les sea de aplicación. A continuación, se detalla la normativa y documentación base para el cálculo de los datos presentados:

Normativa estatal

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE)
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el "Código Técnico de la Edificación".
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección contra el ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de noviembre, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias correspondientes.
- Real decreto 312/2005 de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de productos de construcción y los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.
- Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales. RD 2267/2004
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.
-

Normativa autonómica

- Instrucción 7/2008, que aprueba el procedimiento administrativo para su puesta en servicio provisional para pruebas de las instalaciones térmicas en los edificios.
- Instrucción 5/2008, de la secretaría de industria y empresa, que aprueba los modelos normalizados de impresos para la tramitación administrativa de las instalaciones térmicas en los edificios.
- Instrucción 4/2008, de la secretaría de industria y empresa, que regula los requerimientos que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios en Cataluña.
- Instrucción 2/2007, de la secretaría de industria y empresa, de aclaraciones sobre los requisitos de diseño de instalaciones térmicas en los edificios en relación con el CTE y el Decreto 21/2006 sobre criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Instrucción 4/2005, de la dirección general de energía y minas y seguridad industrial, de aclaración sobre los requisitos de diseño de instalaciones térmicas en los edificios y de instalaciones frigoríficas para la prevención de la legionelosis.
- Decreto 352/2004, de 27 de julio, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias para la prevención y el control de la legionelosis.
- 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 los edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

Adicionalmente, la instalación descrita en el presente proyecto cumplirá con los requisitos detallados a continuación:

- La caldera de biomasa propuesta en el presente proyecto dispone de una pantalla táctil para el control y monitorización de la instalación (datos en tiempo real e históricos). Así mismo, dicha información se visualizará de forma remota vía smartphone, PC o tablet-PC, para que estos datos sean visibles para las personas que visiten los edificios afectados por la instalación descrita en el presente proyecto. También se dispondrá de un sitio web de consulta pública que facilite esta información de producción energética en tiempo real y datos históricos de la instalación.
- Según lo establecido en la Directiva 2018/2001, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, así como los correspondientes actos delegados y de ejecución, en virtud de lo que resulte de aplicación del real decreto de transposición de dicha Directiva y en las disposiciones que se pudieran establecer para desarrollar la exigencia del cumplimiento de los requisitos de sostenibilidad en el ámbito de los usos térmicos, la instalación de biomasa proyectada en el presente proyecto, alimentada con astilla de madera de deshechos forestales, con una distancia de transporte de la misma de entre 1 y 500 km, cumplirá los criterios de sostenibilidad establecidos en los artículos 29 a 31 y tendrá un valor por defecto de reducción de emisiones de GEI superior al 80%, alcanzando así un «Coeficiente para el cálculo de la ayuda a los objetivos climáticos» del 100%, de acuerdo con lo establecido en el Anexo VI del

Reglamento (UE) 2021/241, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

- La presente instalación también presenta una acreditación de los requisitos de eficiencia energética estacional y emisiones para el combustible que se utilizará por parte del fabricante del equipo. Dicha acreditación se adjunta en el Certificado Ecodiseño firematic 20-501, anexo del presente proyecto, y acredita que la caldera propuesta presenta niveles de eficiencia superiores a los requerimientos establecidos en la normativa UE 2015/1189.
- Se mantendrá un registro documental que acreditará que el combustible empleado en el equipo dispone de un certificado otorgado por una entidad independiente acreditada relativo al cumplimiento de la clase A1, según lo establecido en la norma UNE-EN-ISO 17225-2, de la clase A1 de la norma UNE-EN-ISO 17225-4, de la clase A1 de la norma 164003 o de la clase A1 de la norma 164004. Este registro se mantendrá durante un plazo de cinco años.
- Ninguno de los componentes y materiales de construcción que se utilizarán en el desarrollo de las actuaciones previstas en el presente proyecto, no contendrán amianto ni sustancias muy preocupantes identificadas a partir de la lista de sustancias sujetas a autorización que figura en el anexo XIV del Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006.
- Asimismo, al menos el 70 % (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos), generados en el sitio de construcción, se prepararán para su reutilización, reciclaje y valorización, incluidas las operaciones de relleno, de forma que se utilicen para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.
- Los operadores limitarán la generación de residuos en los procesos relacionados con la construcción y demolición, de conformidad con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE y teniendo en cuenta las mejores técnicas disponibles y utilizando la demolición selectiva para permitir la eliminación y manipulación segura de sustancias peligrosas y facilitar la reutilización y reciclaje de alta calidad mediante la eliminación selectiva de materiales, utilizando los sistemas de clasificación disponibles para residuos de construcción y demolición.
- Igualmente, se la demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva y la clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos. Los diseños de los edificios y las técnicas de construcción apoyarán la circularidad y, en particular, demostrarán, con referencia a la ISO 20887 u otras normas para evaluar la capacidad de desmontaje o adaptabilidad de los edificios, cómo están diseñados para ser más eficientes en el uso de recursos, adaptables, flexibles y desmontables para permitir la reutilización y reciclaje.

4 DETALLE PARA CADA ACTUACIÓN DEL PROYECTO

4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA NUEVA INSTALACIÓN

A continuación, se detallan las descripciones técnicas de cada una de las actuaciones a realizar. Se detallan las especificaciones a cumplir en cada una de las instalaciones afectadas.

4.1.1 POTENCIA NECESARIA CALDERA BIOMASA

Una vez analizados los datos de potencia y las necesidades térmicas de los equipamientos que se quieren calefactar en el apartado 3.2. del presente proyecto, se opta por la colocación de una caldera de biomasa de 150 kW de potencia por dar servicio a ambos centros.

A continuación, se detalla un resumen de las potencias de la instalación de calefacción y ACS actuales:

Centro	Potencia caldera actual (kW)
CEIP L'Estelada	108+108
EBM La Petita Estelada	45
Potencia total	261

Para la determinación de la potencia de la caldera de biomasa, tal y como se expone en apartados anteriores, se ha tenido en cuenta que en el CEIP L'Estelada, la totalidad de la energía demandada en la mayoría de los períodos del año es suministrada mediante una única caldera, disponiendo de la segunda como sistema de apoyo por puntas de potencia y también por alternancia de uso según horas de funcionamiento. Así pues, teniendo en cuenta este aspecto y también, teniendo en cuenta las simultaneidades de uso y la aportación extra de potencia que puede realizar el depósito de inercia de la instalación, se tienen en cuenta las siguientes potencias por cada edificio:

Centro	Potencia caldera actual (kW)
CEIP L'Estelada	115
EBM La Petita Estelada	35
Potencia total biomasa	150

Además de instalar una nueva caldera de biomasa centralizada, se propone dejar las calderas de gasóleo existentes para cubrir las puntas, los pocos días del año que puedan requerir mayor demanda de calor, y también que puedan servir como calderas de emergencia, en casos de posibles averías o mantenimientos de la biomasa.

4.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA

4.1.2.1 CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE CALOR

4.1.2.1.1 Módulo energético

Existen bloques prefabricados en forma de contenedor marítimo que ya vienen diseñados en formato plug&play, con las instalaciones hidráulicas del circuito primario realizadas, incluyendo la caldera, depósito de inercia, vaso de expansión y, en definitiva, todos los elementos necesarios. Esta opción contempla poder colocar un contenedor prefabricado que facilita y optimiza las labores de montaje y representa una disminución de los costes de obra civil de la instalación.

La sala de calderas prefabricada está preparada y adaptada para la producción de calor según la potenciación de la caldera o equipo principal. En función de este factor adoptará distintas dimensiones y, asimismo, incluirá los accesos correspondientes para realizar correctamente las tareas de mantenimiento.

Se trata de una construcción modular y estandarizada dentro de su gama, formada mediante la adaptación de un contenedor marítimo nuevo (first trip), lo que se convierte en una opción autoportante y fácilmente transportable.

El módulo dispone de una puerta de doble hoja para el acceso principal y mantenimiento (frente al frontal de la caldera) y que tiene unas dimensiones de 1995x2000 mm de sección. Asimismo, también dispone de un acceso (aparentemente imperceptible) útil sólo en caso de mantenimiento de emergencia. Éste está formado por la puerta de doble hoja de que ya dispone habitualmente un contenedor marítimo, y tiene unas medidas de 2320x2200 mm.

Por último, el módulo dispone de una compuerta sobre cubierta para el mantenimiento del intercambiador de la caldera. Esta obertura está situada justo encima de la caldera, y dispone de unas medidas útiles de 1000x2300 mm. Esta compuerta está dotada de unos pistones para facilitar su apertura basculante.

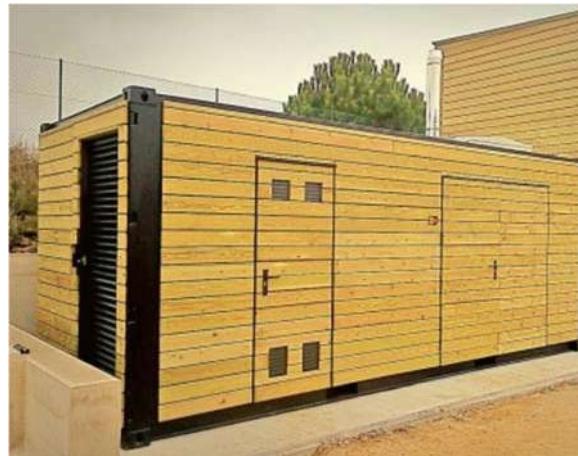
En cuanto a ventilación, la sala de calderas contiene las rejillas necesarias para asegurar el flujo de aire cruzado en concepto de ventilación mínima para el equipo generador de calor. La distribución de las aberturas de ventilación es la siguiente:

- 2 rejillas situadas en el frontal del contenedor (sobre la pared corta). Cada una dispone de unas medidas totales de 850x1850 mm.
- 1 rejilla situada en la parte trasera del contenedor (esquina trasera de la caldera), y dispone de unas medidas totales de 750x2250 mm.
- 1 verja situada sobre la puerta de acceso principal (frontal de la caldera), y dispone de unas medidas totales de 1995x320mm.

A nivel de acabados, el firme del habitáculo está equipado con chapa lagrimada de aluminio antideslizamiento. Asimismo, el exterior del módulo puede integrarse con el entorno mediante una gran

variedad de opciones. En este caso, se propone un acabado exterior del módulo energético mediante madera de pino tratada en autoclave IV.

A continuación, se puede visualizar un fotomontaje del módulo de sala de calderas que se plantea implementar en el presente proyecto:



Ejemplos del módulo prefabricado propuesto

Las principales características del módulo sala de calderas son las siguientes:

	DESCRIPCIÓN	VALOR
Tipo estructura autoportante	20" DV	
Longitud sala calderAs	6.058 mm	
Ancho sala calderas	2.438 mm	
Altura sala calderas	2.591 mm	
Volumen sala calderas	34 m3	
Rejas de ventilación	975 cm2	
Caldera	150 kWt	
Uso	Calefacción y ACS	
Extracción de cenizas	Automática	
Potencia nominal	150 kWt	

Presión de trabajo	1,5 bar
Presión de diseño	5 bar
Rendimiento	93,5 %
Rotativo	4 m
Peso del conjunto	5.198 kg

El resto de las características técnicas se pueden encontrar en el anexo de fichas técnicas. También en el anexo de los planos se detallan los esquemas de principio y planos de implantación de la instalación detallada en el presente documento.

4.1.2.1.2 Caldera de biomasa

La caldera de biomasa es uno de los principales elementos que forma parte del módulo energético, tal y como se ha comentado en anteriores apartados. Se plantea la instalación de una caldera que cumpla y se adapte a las características técnicas y de funcionamiento definidas en el proyecto.

Así pues, se propone la instalación de una caldera de biomasa de 150 kW, que cumpla con las siguientes características:

Modelo caldera	Caldera de 150 kWt
Potencia (kW)	35,1-151
Altura (mm)	1.825
Ancho (mm)	982
Fondo (mm)	2.083
Diámetro salida de humos (mm)	200
Capacidad (litros)	295
Peso (kg)	1.445
Temperatura máxima de servicio (°C)	94
Presión máxima de servicio (bar)	5
Diámetro impulsión y retorno	2"

- Cuerpo de la caldera con aislamiento eficiente.
- Intercambiador de seguridad.
- Sistema de aspiración con regulación de velocidad.
- Limpieza automática de la parrilla de combustión e intercambiadores.
- Cámara de combustión con 2 zonas
- Sistema RSE antiretorno de la llama.
- Control del nivel del almacén en medio mediante sensores infrarrojos.
- Encendido automático mediante soplete de aire caliente.
- Extracción automática de cenizas de combustión y gases
- Recogida de cenizas en el cajón central.
- Accesorios de limpieza.
- Manuales de instalación y funcionamiento.

- Regulación integrada mediante sistema de T-Control con pantalla táctil que permite:
 - Regulación de la combustión
 - Regulación mediante una sonda LAMBDA que controla el flujo de aire de combustión y la entrada de combustible.
 - Activación de la válvula motorizada para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.

4.1.2.1.3 Fuentes de energía

Las fuentes de energía necesarias para el funcionamiento de la instalación de calor son:

- Estrella de biomasa G50 y con una humedad en torno al 30%. La caldera y sistema de alimentación propuestos también permiten quemar otros tipos de combustible como pellet, viruta, sarmiento de vid, etc. (siempre y cuánto, se haga un previo ajuste de parámetros).
- Energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los equipos (bombas circuladoras, sistema de alimentación biomasa, control, etc.)

4.1.2.1.4 Sistema emisor térmico

Como se indica en el apartado 3 de este documento, el sistema emisor térmico de los edificios está formado por radiadores convencionales en el conjunto de los dos edificios, excepto el gimnasio del CEIP l'Estelada, que dispone de aerotermos.

4.1.2.2 ALMACENAMIENTO DE BIOMASA (SILO)

4.1.2.2.1 Dimensionado

El silo que almacenará el combustible de la instalación será un silo enterrado de obra civil, a distinto nivel que la caldera, con suelo plano, que alimentará la caldera a través de un revuelco tipo ballesta. Se estima la cantidad de 8 cargas anuales de combustible a través de una abertura superior al silo, habilitada para poder llevarlas a cabo.

La apertura situada en la parte superior del silo permitirá realizar una descarga de la biomasa por gravedad, haciendo uso de un remolque con volquete, o similar.

En el interior del silo se instalará un sistema de brazos flexibles o articulados, que irán removiendo el fondo del depósito (ballesta giratoria). De esta forma se rompe el efecto bóveda que pueda formar el combustible (astilla). Este sistema también es compatible con biocombustibles granulados y garantiza una buena alimentación del sinfín. El sinfín de la ballesta giratoria alimentará a un sinfín ascendente que descargarán en la boca de alimentación de la caldera de biomasa.

Con un sistema de ballestas, el silo no necesita añadir pendientes para garantizar que el biocombustible se desplace correctamente al sinfín. Al permitir un fondo plano, se aprovecha mejor el volumen del silo,

ya que son los brazos de las ballestas los que permiten la buena distribución del biocombustible. Por tanto, con este sistema, se aumenta la autonomía del silo.



Astilla forestal

Para el cálculo de la energía almacenada en silos con suelo plano que alimentan a través de suelo móvil, con barajadores tipo ballesta o sistemas de aspiración neumática, se utiliza la siguiente expresión:

$$E_{total} = \rho_{combustible} \times PCI_{combustible} \times (A_{silos} \times h_{combustible}) \times F_{combustible}$$

Donde:

- E_{total} , es la energía total que contiene el silo (kWh).
- $\rho_{combustible}$, es la aparente densidad del combustible (kg/m³).
- $PCI_{combustible}$, es el poder calorífico inferior del combustible (kWh/kg).
- A_{silos} , es el área del silo (ancho x largo) (m²).
- $h_{combustible}$, es la altura a la que llega el combustible (m).
- $F_{combustible}$, es el factor de corrección según la disposición del combustible dentro del silo.

Se tienen en cuenta unos valores característicos de la astilla, aproximadamente por un 30% de humedad, con un PCI (Poder Calorífico Inferior) de 3,3 kWh/kg y una densidad aparente de 250 kg/m³.

Teniendo en cuenta los parámetros de potencia y consumo estimados por la instalación, y los datos de combustible especificados anteriormente, se realiza el dimensionado del silo:

DIMENSIONADO	
Potencia caldera seleccionada	150 kW
Energía consumida total	183.987 kWh/año
Combustible utilizado	Astilla
PCI	3,3 kWh/kg
Densidad aparente	250 kg/m ³
Consumo anual estimado	55,75 Tn/any
Número estimado de cargas anuales	8

Energía almacenable silo	22.998 kWh
Volumen útil (Vu)	27,88 m ³
Factor de ocupación silo*	0,7
Volumen total (Vb)	39,8 m ³
Ancho	4 m
Largo	4 m
Altura	2,5 m

* Valor utilizado por silos de obra

Así pues, teniendo en cuenta la obra civil real a ejecutar, el silo tendrá la siguiente capacidad de almacenamiento:

DIMENSIONES REALES	
Ancho	4 m
Largo	4 m
Altura útil	2,7 m
Volumen total (Vb)	43,2 m ³
Factor de ocupación silo*	0,7
Volumen útil (Vu)	30,24 m ³
Energía almacenable silo	24.948 kWh
Potencia caldera seleccionada	150 kW
Horas funcionamiento	8 h/día
Consumo a plena potencia	1.200 kWh/día
Autonomía	20 días

* Valor utilizado por silos de obra

Siguiendo las especificaciones del RITE, el silo debe tener una autonomía mínima de 15 días. Suponiendo un funcionamiento de todo el sistema a potencia máxima de la caldera durante 8 h/día, se dispondría de una autonomía de 20 días. Esta sería la frecuencia de carga máxima en el período de mayor consumo.

4.1.2.2.2 Características constructivas

El silo tendrá unas dimensiones interiores útiles de 4 m de ancho por 4 m de largo y 2,7 m de altura. Tal y como se ha mencionado antes, el volumen total es de 43,2 m³ (Volumen útil = 30,24 m³). Con este volumen se cumple la especificación del RITE que exige que ésta tenga capacidad para garantizar, al menos, el consumo del edificio a máxima demanda durante 15 días.

La descarga del combustible en el interior del silo será por gravedad mediante una abertura situada en la parte superior del silo. Esta apertura tendrá unas dimensiones libres de 3x2m y dispondrá de una compuerta metálica transitable para evitar la entrada de agua. Esta tapa metálica será corredera mediante la ayuda de ruedas que se desplazarán sobre unos carriles metálicos. El acabado exterior de la tapa metálica será tipo "rústica" (chapa tipo corten) de acuerdo con las características arquitectónicas del emplazamiento.

La compuerta no debe permitir la entrada de agua en el interior del silo, pero no debe ser estanca ya que debe permitir la ventilación natural y secado de la astilla por sus laterales.

Se instalará una reja metálica de protección que evite caídas de personas en el interior del silo cuando exista la tapa abierta. Esta reja tendrá la suficiente rigidez para soportar el peso de una caída involuntaria y también debe poder permitir el paso libre de la astilla durante la descarga (evitando que se formen acumulaciones).



Ejemplo de reja de seguridad anticaídas

No se permiten instalaciones eléctricas en el interior del silo.

Hay sistemas de alimentación del sifón (ballesta) que pueden tener el motor ensamblado en la parte baja. Si es así, el motor queda, pues, dentro del silo y, por tanto, deben tenerse en consideración las especificaciones del RITE, que no permite ninguna instalación eléctrica dentro del depósito de combustibles. En estos casos es necesario aislar el motor de la ballesta para que esté claramente protegido en cuanto al riesgo de fuego.

Sin embargo, lo más habitual en estos sistemas es que el movimiento de la ballesta esté inducido, mediante un reductor mecánico, por el movimiento del eje del tornillo sin fin. Esto permite que el motor quede fuera del silo, evitando instalaciones eléctricas en el interior y facilitando las labores de mantenimiento.

El silo enterrado dispondrá de paredes de hormigón armado, con hormigón de calidad H-30, o superior, y acero A36, tal y como se indica en el apartado de cálculo de estructura de los anexos y también en los planos del proyecto.

La cara de las paredes del silo que estarán en contacto con el terreno se impermeabilizarán mediante pintura asfáltica, o similar.

Anexo al silo y, al mismo nivel, se dispondrá de un espacio de mantenimiento con unas dimensiones útiles de 2,44x3,64m. Su acceso se realizará a través de una compuerta de mantenimiento situada en el forjado del espacio con unas dimensiones de 1x1m. Este espacio también se utilizará para subir el

sinfín de alimentación de la caldera y para acceder al silo a través de una puerta que conectará los dos espacios.

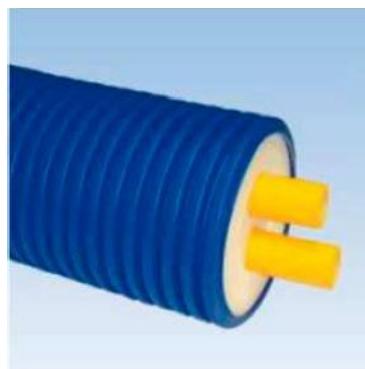
La puerta de acceso al silo desde el espacio de mantenimiento tendrá unas dimensiones libres de 0,80x2,10m y dispondrá de unas maderas de seguridad extraíbles como sistema de seguridad.

4.1.2.3 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

4.1.2.3.1 *District heating*

La ubicación del módulo energético exige implementar una distribución del calor generado desde ese emplazamiento hasta los distintos puntos de consumo.

Se propone realizar esta distribución mediante una pequeña red de calor enterrada, utilizando tuberías modelo MICROFLEX MAX DUO CLIMATIZACIÓN del fabricante Watts Industries, o de características técnicas similares, específicas para este tipo de aplicaciones.



Se trata de una red de tuberías enterradas preaisladas con un bajo coeficiente de conductividad térmica. La tubería de conducción del fluido es PE-Xa, polietileno reticulado por peróxido con barrera antidiifusión de oxígeno, para temperaturas de hasta 95°C a 6 bar, según UNE-EN ISO 15875. La tubería es insensible a aguas agresivas, con bajas pérdidas de carga y excelente resistencia química y mecánica.

El material de aislamiento está formado por polietileno reticulado en forma de espuma micro-celular. Este tipo de material, además de sus excelentes propiedades aislantes gracias a su estructura de célula cerrada, absorbe mínimas cantidades de agua. Su fabricación se realiza sin utilizar materiales contaminantes como el CFC. Las principales características del aislamiento son:

Propiedad	Norma	Valor
Densidad	DIN 53420	30 kg/m ³
Resistencia	DIN 53751	28 N/cm ²
Temperatura de trabajo		-40°C +95°C
Absorción de agua	DIN 53428	< 1% Vol.
Conductividad térmica	DIN 4725	0,35 W/m°C

La protección exterior de la canalización está fabricada en PE-HD, una doble capa corrugada de polietileno de alta densidad, que proporciona protección contra daños mecánicos y humedad.

Las características mínimas que debe cumplir la zanja de distribución utilizando esta tipología de tuberías se encuentran en el plano de paso de instalaciones, donde se observa los detalles de los tres tipos de zanjas a realizar. En el momento de realizar la ejecución de la obra, será necesario contrastar los requerimientos mínimos del fabricante, que habrá que cumplir para obtener un buen funcionamiento de la instalación.

En el apartado de anexos se detalla el cálculo del diámetro de las conducciones de la red.

Se estima que las pérdidas térmicas totales en los tramos enterrados que irán de la nueva sala de calderas de biomasa en las salas de calderas de gasóleo existentes serán próximas a los 2,1 kW (un 1,4% de la potencia total a transportar). Por el cálculo se parte de la base de que la conductividad térmica del terreno es de 1,2 W/mK, que la tubería irá 0,5 metros enterrada. En el anexo de cálculo hidráulico se muestra el cálculo de estas pérdidas.

4.1.2.3.2 Conducciones generales

Por el resto de las conducciones de agua caliente se optará por la utilización de conductos de acero, en la sala de máquinas, y también por el conexionado a la instalación existente (sala de calderas actual).

Se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes en los puntos más bajos, quedando incluidos en el suministro las válvulas de bola, tuberías de purga, desagüe, colector abierto por desagües de purgas de botellas y, en general, todos los elementos necesarios hasta la inyección en el bajante de la red general de desagües alcantarillado.

Los recorridos horizontales de las conducciones de agua deberán tener una inclinación ascendente, realizada mediante conducciones excéntricas en las uniones donde se efectúa un cambio de diámetro. Las conducciones deben cortarse con precisión y las uniones, tanto roscadas como soldadas, deben presentar un corte sin rebajas. En estas últimas los extremos de las conducciones deben limarse en chaflán para facilitar y dar solidez al cordón de soldadura. En las uniones embriddadas se debe montar una junta flexible de goma o klingerit.

El soporte de las conducciones será realizado con referencia a puntos fijos y partes centrales de los recorridos de las conducciones, dejando libres las zonas de posible movimiento, tales como curvas, etc. Las uniones entre soportes y conducciones serán realizadas mediante un elemento elástico para evitar posibles ruidos.

Siempre que las conducciones atraviesen obras de construcción o de hormigón se dispondrá de tubos pasamuros para permitir el paso de la conducción sin estar en contacto con la obra de fábrica. Estos

tubos serán de diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la conducción aislada sin dificultad. Los espacios libres entre tubos y conducciones se llenarán con silicona o similar. Los tubos sobresaldrán al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

En el apartado de anexos se detalla el cálculo del diámetro de las conducciones de la red.

4.1.2.4 BOMBAS

En el apartado de anexos se incluye el dimensionado y datos técnicos de las bombas circuladoras de los nuevos circuitos. Según normativa vigente, se utilizarán bombas circuladoras con regulación electrónica para garantizar un alto nivel de eficiencia energética en la instalación.

Se recomienda a la empresa constructora y ejecutora del proyecto la revisión del mismo dimensionado del conjunto de bombas en caso de modificación de trazados, implementación definitiva de los circuitos y/o modificación de cualquier elemento expresado en la presente memoria.

4.1.2.5 DEPÓSITO DE INERCIA

En las instalaciones en las que se plantean calderas de biomasa, es habitual instalar un depósito de inercia que servirá para garantizar una cantidad de fluido calentado previamente, para poder cubrir, en caso necesario, puntas de demanda en la instalación, así como evitar repetidos ciclos de arranque y parada por parte de la caldera. Estos depósitos también sirven como elemento de seguridad y evacuación del calor residual generado en la cámara de combustión en caso de fluctuaciones destacables de consumo.

Por esta instalación se propone el montaje de un depósito de inercia de 2000 litros.

El dimensionado del depósito se ha realizado de la siguiente forma:

Cantidad mínima de calor producido en encendido de caldera:

$$Q_{\min} = P_k \cdot t_{\min}$$

Donde,

Q_{\min} : Calor mínimo producido (kWh).

P_k : Potencia de la caldera propuesta (kW). En ese caso 150 kW.

t_{\min} : Tiempo mínimo de funcionamiento (h). En ese caso, se plantean 0,25h (12 min).

Así pues,

$$Q_{\min} = 150 \cdot 0,20 = 30 \text{ kWh}$$

Demandas punta:

En caso de mayor demanda, se considera la posibilidad de demandas punta correspondientes al 10% de la potencia máxima (potencia de calderas instalada actualmente) en períodos no superiores a 30 minutos:

$$QHL = (PSHL-PK) \cdot tSHL$$

Donde,

QSHL: Cantidad de calor en demandas punta (kWh).

PSHL: Potencia demanda en momentos punta (kW). En ese caso se consideran 165 kW. Pk: Potencia de la caldera propuesta (kW). En ese caso 150 kW.

tSHL: Duración de la demanda punta (h). En ese caso, se consideran 0,5h (30 min).

Así pues,

$$QSHL = (165-150) \cdot 0,5 = 7,5 \text{ kWh}$$

Volumen de depósito necesario:

$$VP = (QSHL + Qmin) \cdot 860 \cdot 1/\Delta t$$

Donde,

Vp: Volumen del depósito de inercia (litros).

QSHL: Cantidad de calor en demandas punta (kWh). En ese caso se consideran 30 kWh.

Qmin: Calor mínimo producido (kWh). En este caso se consideran 7,5 kWh.

Δt : Incremento de temperatura ($^{\circ}\text{C}$). En ese caso, el salto térmico entre impulsión y retorno es de 15°C .

Así pues,

$$VP = (30 + 7,5) \cdot 860 \cdot 1/ 15 = 2.150 \text{ litros}$$

Se instalará un volumen total de inercia de 2.000 litros mediante 1 depósito de esta capacidad, fabricado en acero al carbono, con una temperatura máxima de trabajo 95°C y presión de trabajo máxima de 6 Bar. El depósito tendrá un aislamiento exterior de poliuretano flexible de 50mm de grosor mínimo.

4.1.2.6 AISLAMIENTOS

En caso de la instalación de las conducciones vistas, según normativa deben estar aisladas térmicamente. El grosor mínimo del aislamiento térmico a utilizar, para una conductividad térmica de $0,04 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ a 10°C , será el estipulado por la instrucción del RITE IT 1.2.4.2.1.2:

Fluido interior caliente que discurre por el interior de los edificios			
Diámetro exterior (1) mm	Temperatura del fluido (2) °C		
	40 a 65	66 a 100	101 a 180
D≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50

(1) Diámetro exterior de la tubería sin aislar

(2) Temperatura máxima de la red

En el exterior, los espesores del aislamiento mostrados en las tablas se verán incrementados en 10 mm por tuberías de fluido caliente:

Fluido interior caliente que discurre por el interior de los edificios			
Diámetro exterior (1) mm	Temperatura del fluido (2) °C		
	40 a 65	66 a 100	101 a 180
D≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60

En las tuberías enterradas estarán formadas por conducciones prefabricadas certificadas para asegurar en todo momento un buen aislamiento térmico y cumplimiento de normativa. El aislamiento de estas tuberías será hidrófugo y no permitirá la permeabilidad del agua.

4.1.2.7 ELEMENTOS DE SEGURIDAD

En todo momento, la instalación se ajustará a los requisitos de seguridad del RITE.

4.1.2.7.1 Vaso de expansión

Los vasos de expansión de la instalación se calculan siguiendo las indicaciones de la normativa vigente.

Los vasos de expansión serán cerrados.

El volumen del vaso de expansión se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

C_e es el coeficiente de dilatación del fluido

C_p es el coeficiente de presión del gas

P_m es la presión absoluta mínima en el vaso – Presión manométrica absoluta (bar)

P_M es la presión absoluta máxima en el vaso (bar)

V es el contenido total de agua en el circuito (litros)

V_u es el volumen útil del vaso de expansión (litros)

V_t es el volumen total del vaso de expansión (litros)

t es la temperatura del fluido en funcionamiento (°C)

Para realizar el cálculo del C_e del agua aplicaremos la siguiente fórmula o buscaremos en tablas técnicas:

$$C_e = (3,24t^2 + 102,12t - 2708,3) \cdot 10^{-6}$$

Para conocer el C_p aplicaremos lo siguiente:

$$C_p = P_M / (P_M - P_m)$$

Vaso de expansión nueva sala de calderas

En esta parte de circuito se incluyen los siguientes elementos: caldera, conjunto de canalizaciones de la sala de calderas y depósitos de inercia. Teniendo en cuenta los siguientes datos, se calcula el volumen de vaso de expansión necesario para esta parte de circuito:

Contenido de agua en el circuito (litros)	2.254
Temperatura de funcionamiento (°C)	80
Presión máxima de trabajo (bar)	3
Presión manométrica (bar)	1,7
Presión circuito llenada (bar)	1
Coeficiente dilatación fluido (C _e)	0,029
Coeficiente de seguridad (%)	10
Volumen del vaso calculado (litros)	222
Volumen del vaso escogido (litros)	300

Vaso de expansión del circuito secundario (conexión a las instalaciones existentes)

Para el cálculo de este vaso se incluye el conjunto de elementos de los dos circuitos secundarios (CEIP l'Estelada i EBM la Petita Estelada). Se han tenido en cuenta: tramos de tuberías de distribución, subestaciones de calor, etc.

Contenido de agua en el circuito (litros)	300
Temperatura de funcionamiento (°C)	80
Presión máxima de trabajo (bar)	3
Presión manométrica (bar)	1,7

Presión circuito llenada (bar)	1
Coeficiente dilatación fluido (C_e)	0,029
Coeficiente de seguridad (%)	10
Volumen del vaso calculado (litros)	30
Volumen del vaso escogido (litros)	50

4.1.2.7.2 Válvula de seguridad

En los circuitos cerrados se instalará como mínimo una válvula de seguridad, cuya apertura impida el aumento de presión por encima de la máxima fijada por el sistema. La descarga debe ser visible y conducida. Esta válvula se encontrará incorporada en la misma tubería de recirculación de la caldera y en el circuito de distribución enterrado.

El tarado de la válvula de seguridad es de 3 bares.

4.1.2.8 ALIMENTACIÓN Y VACIADO DE LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA

El diámetro mínimo de las conexiones, tanto de servicio como de alimentación hidráulica, se ha realizado de acuerdo con el RITE. La alimentación se realiza en las mismas calderas. Dada la potencia nominal de la caldera, los diámetros mínimos nominales a instalar son los siguientes:

Potencia térmica de la instalación ($70 < P \leq 150$ KW)	Diámetro nominal mínimo de la tubería de la instalación (mm)
Alimentación	20
Vaciado	25

Se realizará la conexión de agua fría de alimentación de los circuitos en el punto más cercano a la sala de calderas.

4.1.2.9 EQUIPOS DE MEDIDA

En la sala de máquinas se dispondrá, como mínimo, de los siguientes elementos de medida y control:

- A) Manómetro
- B) Termómetros
- C) Contador de energía

4.1.2.10 SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE HUMOS Y CHIMENEAS

Según la instrucción técnica IT 1.3.4.1.3 del RITE que hace referencia a los sistemas de evacuación de humos, se destacan las siguientes exigencias a tener en cuenta por el dimensionado de esta instalación:

- El dimensionado se realizará en las diversas condiciones de carga y, en caso de que el generador funcione todo el año, se comprobará su funcionamiento en las condiciones extremas del verano e invierno.
- El dimensionado de los conductos de extracción de gases se hará de acuerdo con las normativas UNE-EN 13384-1, UNE-EN 13384-2 o UNE 123001, según sea preceptivo. En el caso de chimeneas metálicas, la elección se hará según los criterios de las normas UNE-EN 1856-1 y UNE-EN 1856-2 y siempre respetando los parámetros especificados en la norma UNE 123001. La designación y parámetros en cumplir por la chimenea serán aquellos especificados en la norma UNE 123.000-2012 de cálculo, diseño e instalación de chimeneas modulares.
- Las chimeneas tendrán un registro en la parte inferior que permita eliminar residuos sólidos y líquidos. Dispondrán de una tubería de extracción de condensados conducida a un desagüe.
- El tramo del sistema de evacuación de humos, con pendiente hacia el generador de calor, debe ser lo más corto posible
- En ningún caso, el diseño del elemento de evacuación de humos debe obstaculizar la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.
- Queda prohibida la unión de conductos de evacuación de gases provenientes de la combustión de un generador con otras instalaciones de evacuación, o de generadores que utilicen diferentes tipologías de combustible.
- Los generadores de calor de potencia superior a 400 kW dispondrán de chimenea propia. Los generadores de calor con potencia igual o inferior a 400 kW, con igual configuración de evacuación de humos, podrá disponer de chimenea común, siempre y cuando la suma no supere los 400 kW. En ningún caso, podrán conectarse a un mismo conducto de humos generadores que utilicen combustibles distintos.

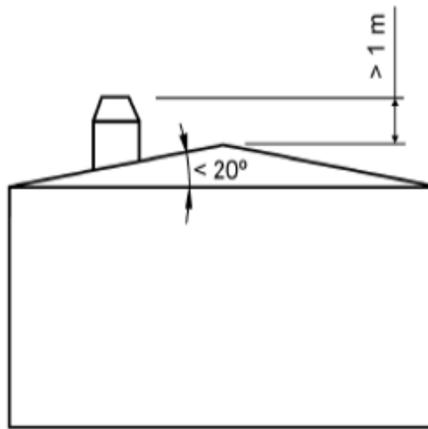
La chimenea será de acero inoxidable de doble capa para facilitar la correcta extracción de humos y evitar condensaciones hacia el interior de la cámara de combustión. La chimenea dispondrá de un estabilizador de tiro.

4.1.2.10.1 Dimensionado

Teniendo en cuenta los requisitos que exige el fabricante para el correcto funcionamiento de la caldera, se determina que la chimenea tendrá una altura vertical efectiva de 3,5 m y un diámetro interior de 200 mm.

4.1.2.10.2 Salida de humos

Según la normativa vigente, UNE123001:2012, habrá que dejar un tramo vertical de chimenea de al menos 1m respecto al punto más elevado de la cubierta, que ya sobrepasará según el trazado vertical dimensionado.

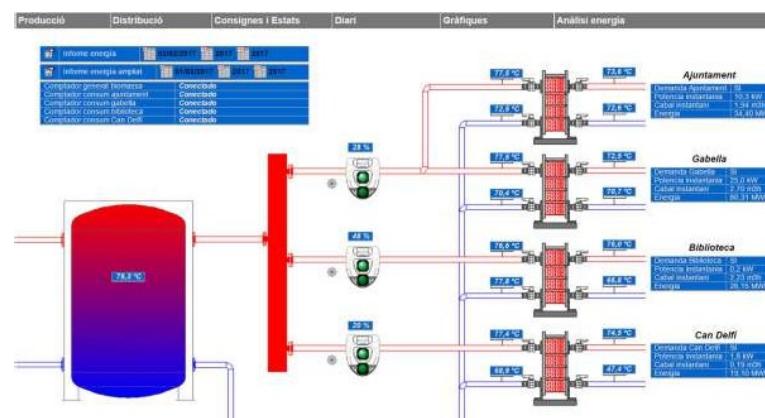


4.1.2.11 SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL Y MONITORIZACIÓN DE DATOS

La gestión del funcionamiento de cada uno de los circuitos de distribución de calor se realiza mediante un pequeño cuadro de maniobra instalado en la sala de calderas. Cada uno de los circuitos de la red de calor dispone de su propia bomba circuladora, y por tanto, su funcionamiento será independientemente.

La gestión del funcionamiento de la caldera de biomasa, así como de los diferentes accesorios de ésta (ventilador de tiro, sifones de alimentación, parámetros combustión, bomba del primario, etc.), la realiza la propia centralita de la caldera, mediante las varias sondas de temperatura y otros elementos de regulación situados en la sala de calderas de biomasa.

El control de las bombas, así como la visualización de las temperaturas de funcionamiento, contabilización de consumos, gestión de alarmas, etc. se realiza en el mismo cuadro de maniobra antes mencionado. Este cuadro dispondrá de conexión Ethernet que permitirá la visualización on-line de parámetros técnicos básicos de funcionamiento (temperaturas, activación de bombas, etc.) y el envío de errores de funcionamiento mediante correo electrónico.



El cableado de las diferentes sondas de temperatura, alimentación eléctrica y comunicaciones se realizará mediante los tubos de PE instalados paralelamente a la red de calor y que conecten cada uno de los centros con la sala de calderas.

Las calderas se dejarán como sistema de apoyo a la biomasa y/o como sistema de emergencia. A través del portal web de visualización también se podrá conocer el estado y registro de funcionamiento de las calderas existentes.

Los datos relativos a la generación térmica de calor en tiempo real en los edificios afectados por las actuaciones descritas en el presente proyecto serán visibles para las personas que visiten cada uno de los edificios, a través de una pantalla informativa. Así mismo, se dispondrá de un sitio web de consulta pública que facilite información de producción energética en tiempo real y datos históricos de la instalación.

4.1.2.11.1 Contabilización de consumos

Por el conjunto de la instalación, se dispondrá de un contador de energía para registrar el consumo de térmico del emplazamiento (calefacción y ACS). Los registros realizados serán suficientes para poder realizar un sistema de gestión de energía.

4.1.2.12 LÍNEAS ELÉCTRICAS

Las líneas eléctricas que se instalen darán cumplimiento a lo que establece el Reglamento electrotécnico de baja tensión vigente, según Real Decreto núm. 842/2002 de 2 de agosto de 2002, y las Instrucciones Técnicas.

Se prevé instalar una potencia eléctrica total de 7,3 kW en la nueva sala de calderas (teniendo en cuenta caldera, bombas circuladoras, iluminación, etc.). Este valor es la potencia punta y no todos los elementos actuarán simultáneamente. Así pues, aplicando factores de simultaneidad, la potencia máxima de consumo que se prevé por la sala de calderas será de unos 4,6 kW.

La alimentación eléctrica será trifásica y se obtendrá de un cuadro eléctrico de protección de corriente alterna de del cuadro general del edificio existente del CEIP l'Estelada.

La sala de calderas dispondrá de un interruptor general de seguridad por el cuadro eléctrico de los equipos instalados, situado en el lateral de la puerta de acceso a la sala. En caso de que la sala dispusiera de sistema de ventilación forzado, la alimentación de ésta no podría cortarse con este interruptor. Habría que disponer de un interruptor propio.

Se propone dejar un enchufe de servicio de 2,3 kW en la sala de calderas.

En el apartado de anexos se pueden ver los cálculos de líneas realizados y en los planos se puede ver el esquema unifilar del cuadro eléctrico a implementar.

4.1.2.13 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La sala de calderas estará formada por un módulo prefabricado que tendrá unas dimensiones exteriores de 6,06 m de largo por 2,44 m de ancho, y una altura de 2,59 m. La sala de máquinas contiene en su interior la caldera, depósito de acumulación de inercia, colectores y otros elementos hidráulicos para el correcto funcionamiento de la instalación.

Se trata de una construcción modular y estandarizada dentro de su gama, formada mediante la adaptación de un contenedor marítimo nuevo (first trip), lo que se convierte en una opción autoportante y fácilmente transportable.

A nivel de acabados, el firme del habitáculo está equipado con chapa lagrimada de aluminio antideslizamiento. Asimismo, el exterior del módulo puede integrarse con el entorno mediante una gran variedad de opciones. En este caso, se propone un acabado exterior del módulo energético mediante madera de pino tratada en autoclave IV.

El módulo dispone de dos puertas para su acceso y mantenimiento y cuatro rejillas de ventilación, dos en la pared lateral más estrecha, otra en la puerta de acceso principal y la otra en la pared posterior en la puerta principal de acceso (ver la descripción del apartado 5.1 y los planos).

Esta construcción modular se apoyará sobre una solera de hormigón con las siguientes dimensiones; 6,67 m de largo por 3,04 m de ancho, y con un grosor de 30 cm.

Por lo que respecta al silo, éste se construirá enterrado y dispondrá de un espacio anexo e independiente que se utilizará para el paso del sifón elevador de alimentación, que conectará caldera y silo, y también para realizar los mantenimientos de los motores de este sifón y de la ballesta giratoria del silo. Este espacio tendrá unas dimensiones útiles de 3,64 m de largo por 2,44 m de ancho, y una altura libre de 2,70 m.

En cuanto al silo, tendrá unas dimensiones útiles de 4 m de ancho, por 4 m de largo y 2,7 m de profundidad.

Los muros que formarán los cerramientos del silo y cómo los espacios enterrados destinados a mantenimiento de sifones serán de hormigón armado según especificaciones indicadas en los planos adjuntos al proyecto, con un hormigón de calidad H-30, o superior, y acero A36.

La estructura y paredes que constituirán la sala de máquinas tendrán una resistencia al fuego mínima de REI 120, al igual que las del silo de biomasa.

El silo tendrá dos aberturas de acceso, una para la descarga de astilla con unas dimensiones útiles de 3 m de largo por 2 m de ancho, y la otra para permitir el acceso por temas de mantenimientos, de 2,10 m libres de altura por 0,80 m libres de ancho.

El acceso a la zona de mantenimiento se realizará desde la misma sala de calderas mediante una tapa de arqueta y transitable de 1,0 x 1,0 m.

La sala de calderas dispondrá de un punto de desagüe, conducido a un desagüe del CEIP l'Estelada. También se dispondrá de un desagüe en la parte inferior de la sala de mantenimientos para evacuar posibles filtraciones de aguas pluviales.

4.1.2.14 OBRA CIVIL

La obra civil que implica este proyecto puede resumirse en los siguientes principales grupos:

- Modificación trazado valla perimetral
- Ejecución del silo y espacio de mantenimiento enterrados
- Ejecución de la solera de hormigón

Primeramente, se dispondrá la señalización con la pertinente colocación de señales de aviso, ocultaciones de señales existentes, señalización de la zona de acopios de materiales y zona de recogida de escombros retirados de elementos no coherentes con las obras, etc. todo según las directrices de la Dirección.

Para ejecutar la obra de la nueva sala de calderas y silo de biomasa, es necesario seguir los siguientes principales hitos:

1. Limpieza y desbroce de la zona, preparación del terreno, allanado, y derribo de muretes existentes y extracción del correspondiente tramo de la valla perimetral.
2. Movimiento de tierras, apertura del silo de biomasa y espacio de mantenimiento, y preparación del espacio donde irá la nueva solera de la sala de calderas.
3. Construcción de los muros y forjado del silo y espacio de mantenimiento con hormigón armado. Impermeabilización de las paredes de los muros en contacto con el terreno.
4. Ejecución de la solera de hormigón que soportará el nuevo módulo prefabricado sala de calderas.
5. Apertura de zanjas por paso de instalaciones y conexión de la nueva sala de calderas con las salas de calderas existentes.
6. Montaje nuevo trazado de la valla perimetral.

Se adjuntan los principales medios necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de obra civil:

- Camión grúa capacidad 11 m³
- Contenedor tipo patera 11 m³
- Dumper de obra por los transportes interiores de obra
- Rulo Lebrero RVD-650, o similar, por la compactación de zanjas
- Bobcat S-150, o similar

Previo a la ejecución de la obra de la construcción del silo de biomasa, se realizará un estudio geotécnico para determinar con exactitud la tipología del terreno existente para recalcular y redefinir los cálculos de los muros del silo enterrado. El objetivo del estudio que se realizará es para confirmar las características constructivas del silo indicadas en los planos, o si es necesario modificar algún elemento constructivo. Las mediciones del presupuesto incorporan una partida con la valoración de este estudio geotécnico.

4.1.2.15 ACOMETIDAS DE SERVICIOS

La conexión de agua fría por la llenada del circuito cerrado de la red de calor se realizará mediante la conexión de agua de red de la sala de calderas del CEIP l'Estelada. Se seguirán las indicaciones del RITE vigente en cuanto a elementos a colocar (válvulas de corte, desconector hidráulico, filtros...).

La conexión de la instalación a la red eléctrica se realizará mediante una línea nueva trifásica, que se alimentará del cuadro general eléctrico del CEIP l'Estelada.

La conexión a Ethernet para poder disponer de datos y tener un control remoto de la instalación se realizará mediante la conexión ADSL existente en el CEIP l'Estelada.

La sala de calderas dispondrá de un punto de desagüe conducido al punto más cercano a la red de alcantarillado del CEIP. Por otra parte, el espacio subterráneo de mantenimiento dispondrá de una salida de desagüe por aguas pluviales, en la parte inferior, para permitir la posible evacuación de aguas pluviales y evitar su acumulación.

4.1.2.16 SERVICIOS EXISTENTES

Durante la ejecución de la obra de la sala de calderas y la distribución de calor habrá que tener en cuenta que para los tramos donde se debe realizar obra civil existen servicios existentes (agua, electricidad, etc.).

La empresa ejecutora de la obra deberá solicitar información previa de estos servicios existentes, avisar a las correspondientes propiedades de los servicios y cuidar a la hora de realizar la obra.

4.1.3 RENDIMIENTOS Y POTENCIAS

Según la instrucción técnica del RITE IT-1.2.4.1.2.1, en lo referente a las exigencias de eficiencia energética en rendimientos de los equipos generadores de calor, nos indica que el rendimiento mínimo instantáneo de cualquier generador de calor que utilice biomasa deberá ser del 75 %, a plena carga (máxima demanda de calefacción y ACS).

4.1.4 ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD POR SISTEMAS A PARTIR DE BIOMASA

La instrucción técnica IT-1.3.4.1 del RITE especifica las exigencias de seguridad que deben cumplir las instalaciones generadoras de calor. Para instalaciones con calderas de biomasa especifica los siguientes criterios generales:

- Es obligatorio un sistema de interrupción del funcionamiento del sistema de combustión en el caso de retroceso de la llama, ya sea por inundación del alimentador de la caldera o similar, garantizando la depresión en la zona de caldera. En este sentido, muchas calderas tienen sistemas internos de descarga térmica, que inundan la cámara de combustión y, en otros casos, se instalan válvulas de corte en los sistemas de alimentación que seccionan el paso del biocombustible, evitando así el retroceso de llama hacia el silo. La caldera propuesta dispone de un mecanismo antiretorno de llama incorporada en el sistema de alimentación.
- Igualmente, es obligatorio instalar un sistema de interrupción del funcionamiento del sistema de combustión en caso de que se llegue a temperaturas superiores a las de diseño. El sistema de rearme del equipo debe ser manual. Este sistema puede ser propio de la caldera (mediante termostatos de temperatura, tal y como incorpora la caldera del presente proyecto) o exterior (mediante pirostatos en la chimenea).

- Es obligatorio instalar un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera como consecuencia del biocombustible que se queda en la cámara de combustión una vez interrumpido el funcionamiento del sistema de combustión. Estos sistemas pueden ser vasos de expansión abiertos o sistemas de seguridad internos de la caldera, del tipo intercambiador de seguridad conectado a la red de agua. El modelo de caldera propuesto incorpora un intercambiador de calor de seguridad interno.
 - También es obligatorio instalar una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. La descarga de esta válvula deberá ser conducida a un desagüe.

4.1.5 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1.5.1 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican de acuerdo con los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección S1 del Código Técnico de la Edificación.

Los locales destinados a instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como salas de calderas y depósitos de combustibles, se regirán además por las condiciones que rigen estos reglamentos.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	S = superficie construida	V = volumen construido	
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
- Almacén de residuos	$5 < S \leq 15 \text{ m}^2$	$15 < S \leq 30 \text{ m}^2$	$S > 30 \text{ m}^2$
- Aparcamiento de vehículos de hasta 100 m^2	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	$20 < P \leq 30 \text{ kW}$	$30 < P \leq 50 \text{ kW}$	$P > 50 \text{ kW}$
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 200 \text{ m}^2$	$S > 200 \text{ m}^2$
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	$70 < P \leq 200 \text{ kW}$	$200 < P \leq 600 \text{ kW}$	$P > 600 \text{ kW}$
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (UTAs, climatizadores y ventiladores)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco refrigerante halogenado	$P \leq 400 \text{ kW}$	$P > 400 \text{ kW}$	En todo caso
- Almacén de combustible sólido para calefacción		En todo caso	
- Local de contadores de electricidad	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	$P \leq 2520 \text{ kVA}$ $P \leq 630 \text{ kVA}$	$2520 < P \leq 4000 \text{ kVA}$ $630 < P \leq 1000 \text{ kVA}$	$P > 4000 \text{ kVA}$ $P > 1000 \text{ kVA}$
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		

La resistencia al fuego de paredes, techos y puertas de los diferentes sectores queda definida en los planos de planta, según las indicaciones de las tablas 2.1 y 2.2 de la sección S1 del Código Técnico de la Edificación.

Así pues, tenemos:

- Sala de calderas aislada: es bajo riesgo, dada la potencia a instalar que se encuentra entre 70 y 200 kW.
- Local destinado a silo [almacén de combustible sólido]: es de riesgo medio.

Los locales aquí clasificados deben cumplir las condiciones de resistencia al fuego que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del Código Técnico de la Edificación, y que quedan definidas en los planos de planta.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁵⁾	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾

Así pues, al considerarse un conjunto de sala de calderas y silo de biomasa, la resistencia al fuego del total del conjunto será REI 120.

4.1.5.2 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de la Sección SI 1 del Código Técnico de la Edificación.

4.1.5.2.1 Propagación exterior

Paredes intermedias y fachadas:

Las paredes intermedias o muros contiguos con otro edificio deben ser al menos EI 120. En el caso del presente proyecto no nos afecta, ya que la sala de calderas y silo de biomasa no están en contacto con ningún edificio.

Cubierta:

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios adyacentes, ya sea en un mismo edificio, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60, al menos, en una franja de 0,50 m de ancho medida desde el edificio colindante.

En el caso del presente proyecto no afecta porque no existen edificios adyacentes.

4.1.5.2.2 Evacuación de ocupantes

Compatibilidad de los elementos de evacuación:

Los establecimientos de uso comercial o pública concurrencia de cualquier superficie y los de uso docente, hospitalario, residencial público o administrativo de superficie construida mayor de 1.500 m², si están integrados en un edificio donde el uso previsto principal sea distinto al suyo, tendrán que cumplir las siguientes condiciones:

- Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto del mismo de la misma forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo que establece el capítulo 1 de la Sección 1 del DB SI. Sin embargo, estos elementos pueden servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- Sus salidas de emergencia podrán comunicarse con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que este elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta esta circunstancia.

En el caso del presente proyecto, este punto no afecta.

4.1.5.2.3 Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se deben tomar los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del apartado SI 3 del CTE en función de la superficie útil de cada zona, excepto cuando sea previsible una ocupación más edad o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitalares, etc. En estos recintos o zonas no incluidos en la mesa se aplicarán los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se tendrá en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y uso previsto para éste.

En nuestro caso tenemos que:

Local sala de calderas, la superficie total de la planta es de 65 m².

Sector [sala calderas+silo]: Aforo 0 personas (según CTE).

TOTAL LOCAL: 0 personas.

En el caso del presente proyecto, este punto no afecta.

Longitud de los recorridos de evacuación:

En caso de que nos ocupa se dispone de la salida de la sala de calderas directamente al exterior, lo que hace que se acceda directamente hacia un espacio exterior seguro. Igualmente, en el caso del silo, su único acceso es mediante la boca de descarga, la cual tiene salida directo al exterior.

Señalización de los medios de evacuación:

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo 'Salida', excepto en los edificios de uso residencial y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos con una superficie máxima de 50 m², sean fácilmente visibles desde cada punto de estos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Se deben disponer señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciben directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se colocarán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Éste es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen el trazado hacia plantas más bajas, etc.

En estos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en un lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda realizar en cada salida, de acuerdo con lo establecido en el capítulo 4 de la Sección SI 3 del Código Técnico de la Edificación.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de error en el suministro del alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa tendrán que cumplir lo que establece la norma UNE 23035-4:2003.

En el caso del presente proyecto se instalará un cartel de 'Salida' para señalizar la puerta de salida de la sala de calderas.

4.1.5.3 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de la Sección SI 4 del Código Técnico de la Edificación. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de estas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo que se establece en el "Reglamento de instalaciones de protección" contra incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora a que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas que tengan un uso previsto diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento donde estén integradas y que, de acuerdo con la tabla 1.1 de la Sección SI 1 del Código Técnico de la Edificación, deban constituir un sector de incendio distinto, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto en la zona.

Así, tenemos que en el interior de la sala de calderas y en el espacio de mantenimiento del silo:

- Se dispondrá de un extintor de eficacia 21A-113B cercano al acceso del local ubicado en el interior; con un recorrido inferior a 15 m.
- La alimentación de la caldera dispondrá de una separación mecánica entre la parte del quemador de la caldera y la parte de alimentación.

Tanto el silo como la sala de máquinas deben estar físicamente separadas en diferentes locales. Habrá que dotar a la alimentación entre el silo y el generador de calor con elementos de protección contra el fuego que eviten la propagación de un eventual fuego de un espacio a otro. El paso del sifón que conecta el silo de astilla con la sala de calderas dispondrá de un recubrimiento adecuado para evitar la propagación de incendios.

4.1.5.3.1 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de puesta en marcha de sistemas de extinción) se señalizarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 de la siguiente medida:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en el caso de error en el suministro del alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa tendrán que cumplir lo que establece la norma UNE 23035-4:2003

En el caso del presente proyecto se instalará un cartel de señalización del extintor de incendios de la sala de calderas, con unas dimensiones de 210 x 210 mm.

4.1.5.4 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

4.1.5.4.1 Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

Llega a la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 de la sección SI 6 del Código Técnico de la Edificación, que representa el tiempo en minutos de resistencia frente a la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

Como se ha indicado anteriormente, se considera que la resistencia del fuego del conjunto sala de calderas y silo debe ser de R120.

4.1.5.4.2 Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las siguientes formas:

- Comprobando las dimensiones de su sección transversal según lo indicado en las diferentes tablas de materiales, especificadas en los anexos C a F del documento básico DB-SI del Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos del CTE.
- Mediante la realización de los ensayos que establece el RO 312/2005 de 18 de marzo.

4.1.6 SALA DE MÁQUINAS

4.1.6.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La sala de calderas debe cumplir las siguientes prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:

- Se proyectará en un local aislado del resto del edificio. La sala no se puede utilizar para otros fines ni realizar trabajos ajenos al uso de la misma.
- La puerta de acceso a la sala de calderas se abrirá hacia fuera y sus dimensiones serán como mínimo de 0,80 x 2,00 m.
- La resistencia de la estructura portante frente al fuego del conjunto sala de calderas y silo será REI 120.
- Las puertas darán directamente al exterior, no será necesaria la estabilidad contra incendio requerida.
- Las dimensiones de la puerta de acceso serán suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- Las puertas irán provistas de cerraduras de fácil apertura desde el interior, aunque tengan que estar cerradas con llave desde el exterior.
- En el exterior habrá un letrero donde diga, "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio". Habrá un letrero por cada acceso a la sala.
- El nivel luminoso medio será de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5 para toda la sala.
- Las luminarias y tomas de corriente tendrán un grado de protección de IP 55 con protección mecánica grado 7.
- No se permitirá toma de ventilación de otros locales cerrados.
- El cuadro eléctrico de protección y mando estará situado cerca de la puerta, con un interruptor que permitirá cortar la alimentación en las máquinas. Este cuadro no puede cortar la alimentación del sistema de ventilación de la sala.
- Los cierres no permitirán filtraciones de humedad.
- Se dispondrá de un eficaz desagüe por gravedad dentro de la sala de calderas y también dentro del espacio de mantenimiento enterrado.
- La conexión entre los generadores de calor y las chimeneas debe ser fácilmente accesible.
- Se instalará un extintor en el exterior de la sala, próximo a su puerta y, si es necesario, extintores en el interior para que el recorrido en cualquiera de ellos no exceda de 15 m, con eficacia mínima de 21A1138.
- En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las siguientes indicaciones:
 - Instrucciones para llevar a cabo el paro de las instalaciones en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
 - Nombre, dirección y teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
 - Nombre, dirección y teléfono del servicio de bomberos más cercano y del responsable del edificio.
 - Indicación de los puntos de extinción y extintores más cercanos.
 - Plano con el esquema de principio de la instalación.

4.1.6.2 VENTILACIÓN

Según lo que se especifica en el RITE, toda sala de máquinas dispondrá de medios de ventilación suficiente, ya sea natural (por orificios o conductos) o forzada.

Es recomendable, siempre que sea posible, que la ventilación sea cruzada con aberturas cercanas al techo y al suelo. Los orificios se realizarán a más de 50 cm de cualquier apertura o reja de otras instalaciones, y estarán protegidos por la entrada de cuerpos extraños.

En este caso, la ventilación será natural directo por orificios. La superficie mínima de ventilación es de 5 cm²/kW de potencia térmica nominal. Así pues, la superficie mínima debe ser:

$$150\text{kW} \times 5 \text{ cm}^2/\text{kW} = 750 \text{ cm}^2$$

La ventilación del módulo propuesto de sala de calderas está formada por las siguientes aberturas:

- 2 rejillas situadas en el frontal del contenedor (sobre la pared corta). Cada una dispone de unas medidas totales de 850x1850 mm.
- 1 rejilla situada en la parte trasera del contenedor (esquina trasera de la caldera), y dispone de unas medidas totales de 750x2250 mm.
- 1 verja situada sobre la puerta de acceso principal (frontal de la caldera), y dispone de unas medidas totales de 1995x320mm.

En cualquier caso, se intentará conseguir, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y cerca del techo y del suelo.

4.1.6.3 RUIDO

En caso de que los equipos estén situados en un recinto protegido, tal como una caldera individual en una sala, el valor máximo de la potencia acústica admitida para cada tipo de recinto será inferior a los recogidos en la siguiente tabla:

ús de l'edifici	Tipus de recinte	Valor de LW màx(dBA)
Sanitari	Estances	35
	Dormitoris i quiròfans	30
	Zones comunes	40
Residencial	Dormitoris i estances	30
	Zones comunes i serveis	50
Administratiu	Despatxos professionals	40
	Oficines	45
	Zones comunes	50
Sanitari	Aules	40
	Sales de conferència	35
	Zones comunes	50
Docent	Cinemes i teatres	30
	Sales d'exposicions	45
Comercial		50

Cualquier recinto interior destinado al uso de personas con una mínima densidad de ocupación y tiempo de estancia, se considerará recinto protegido como, por ejemplo, habitaciones y estancias en edificios residenciales; aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente; quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario; y oficinas, despachos; baños, aseos, pasillos y distribuidores siempre que no tengan simultáneamente la función de un recinto protegido.

En caso de que los equipos se encuentren situados en zonas exteriores, el nivel de potencia acústica en los recintos habitables y protegidos del entorno del equipo no podrá superar los objetivos de calidad acústica definidos en la tabla anterior.

Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico al ruido aéreo superior a 15 dB. La velocidad de circulación del agua en el interior de viviendas se limitará a 1m/s.

Habrá que utilizar silenciadores en las rejillas de aire y, en ningún caso, se instalarán en las chimeneas de evacuación de humos.

Respecto al montaje, cualquier punto de contacto entre las partes mecánicas y las paredes o el suelo debe tener aislamiento acústico. Además, para evitar la transmisión de vibraciones, se instalarán soportes elásticos antivibradores que se encargarán de amortiguar el contacto entre dos partes rígidas como son las patas del equipo y el suelo.

Es necesario conectar los equipos a las conducciones mediante conexiones flexibles. La norma UNE 100153:1988 es una buena ayuda para los criterios de selección de los soportes antivibradores.

Para evitar el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos se emplearán también sistemas antivibradores como los pasamuros, las conchas, los manguitos elásticos, las abrazaderas y las suspensiones elásticas. Esto será necesario siempre que la sala de calderas y la de

almacenamiento sean salas diferentes, ya que el sistema de alimentación, tanto si es neumático como si es mecánico, debe atravesarla para conectar el silo con la caldera.

4.1.7 EXIGENCIAS DE HIGIENE

La instrucción técnica del RITE 1.1.4.3 exige unos requisitos mínimos de higiene en cualquier tipo de instalaciones térmicas:

Preparación de agua caliente para usos sanitarios

- En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.
- En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria debe prepararse a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.
- 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 legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico deben diseñarse para poder efectuarlos y soportarlos.
- Los materiales utilizados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.
- No está permitida la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

El presente proyecto propone la instalación de una nueva caldera de biomasa (circuito primario) a conectar a un circuito existente (circuito secundario) ya un nuevo acumulador de ACS por la Guardería (ver esquemas adjuntos). Este circuito secundario existente ya debe disponer de este protocolo de prevención y control de la legionelosis sobre la generación de agua caliente sanitaria, que debería seguirse aplicando, incluyendo el nuevo depósito de ACS a instalar.

4.1.8 IMPACTO AMBIENTAL DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se realiza una breve descripción del apego medioambiental de la instalación objeto del estudio.

La instalación de climatización se ha diseñado tanto en la fase constructiva como en el normal desarrollo de su actividad, teniendo en cuenta y reduciendo al máximo las posibles afectaciones medioambientales.

4.1.8.1 AMBIENTACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA FASE CONSTRUCTIVA

En la medida de lo posible, se intentará que todos los elementos constructivos sean reciclables y no tengan ninguna reacción ni afectación sobre el medio. Así como, los elementos y materiales necesarios en la fase de construcción.

Tal y como se describe en apartados anteriores del presente documento, las actuales calderas de gasóleo no serán desmontadas. Las calderas de gasóleo que actualmente dan servicio a los centros se dejarán como sistema de back-up, para que puedan actuar en caso de emergencia de forma automática y/o frente a mantenimientos de la caldera de biomasa. Así, la implementación de la nueva instalación proyectada tendrá un impacto reducido en cuanto a la generación de residuos en la obra. Los residuos que se generarán serán recogidos y gestionados en los vertederos correspondientes, de acuerdo con lo que establece la legislación vigente, en materia de residuos.

Así pues, más del 70 % (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos), generados en el sitio de construcción, se preparará para su reutilización, reciclaje y valorización, incluidas las operaciones de relleno, de forma que se utilicen para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.

El cumplimiento de los requisitos de gestión de residuos de construcción y demolición no peligrosos, mediante la aportación de la documentación correspondiente, se tendrá en cuenta en el momento de la justificación de la realización de las inversiones subvencionables y de la ejecución del proyecto.

4.1.8.2 AFECTACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

La fase de explotación no tendrá ninguna afectación negativa desde el punto de vista medioambiental, al contrario, contribuirá a la reducción de emisiones de gases contaminantes y al consumo de petróleo en centrales térmicas convencionales.

4.1.9 MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la instalación se establece básicamente en tres niveles:

- Mantenimiento operativo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo se realizará mediante visitas periódicas a la instalación en la que se seguirá un protocolo de inspección y verificación que permita detectar anomalías y en caso de encontrar, proceder o planificar acciones correctivas. Este protocolo viene referido en el Pliego de Condiciones Técnicas.

El mantenimiento operativo consta de un seguimiento continuado mediante la monitorización de la instalación y toma de datos de la instalación, aunque asegura el buen rendimiento de la instalación.

El mantenimiento correctivo, que sigue pautas muy similares y cumple con las prescripciones del PCT, será objeto, junto con el mantenimiento preventivo, de un contrato de mantenimiento de la instalación.

En cualquier caso, el protocolo de mantenimiento se regirá con lo que se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas de Biomasa, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y las diferentes especificaciones técnicas y requerimientos del propio fabricante del equipo.

4.2 CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EXPRESADOS EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL

En el presente apartado, se detallan los datos desagregados a nivel mensual de las producciones térmicas expresados en energía final de los dos edificios descritos en el presente proyecto, así como las emisiones de dióxido de carbono, actuales y futuras.

En el Anexo Estudio Energético del presente proyecto, se realiza un análisis con más detalle de la información descrita en el presente apartado, relativa a los consumos y producciones térmicas y sus emisiones de dióxido de carbono asociadas, para cada uno de los edificios descritos en el presente proyecto. También se detalla el procedimiento para la obtención de dichos datos.

Se estima que no haya evolución alguna en la ocupación de los edificios afectados por la instalación descrita en el presente proyecto (se espera mantener el número actual de trabajadores y alumnos que ocupan en la actualidad los dos edificios educativos descritos).

Como se describe en el Anexo Estudio Energético del presente proyecto, se prevé que el 100% de la producción térmica de la red de calor descrita en el presente proyecto sea consumida por los dos edificios públicos de uso cultural descritos (CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada). Así, no se generarán excedentes de energía y, por lo tanto, tampoco se venderá energía a terceros.

A continuación, se detallan los datos de la producción térmica expresados en energía final, y de las emisiones de dióxido de carbono asociadas actuales y futuras (se muestran los datos históricos del último año de consumo de la instalación actual). También se detallan los ahorros previstos.

ENERGÍA FINAL Y EMISIONES CO2	CONSUMO DE ENERGÍA FINAL (kWh)			EMISIONES DE CO2 (toneladas CO2)		
	Actual (gasóleo)	Futuro (biomasa)	AHORRO	Actual (gasóleo)	Futuro (biomasa)	AHORRO
ENERO	28.308	28.308	0,00	8,80	0,51	8,29
FEBRERO	35.209	35.209	0,00	10,95	0,63	10,32
MARZO	28.648	28.648	0,00	8,91	0,52	8,39
ABRIL	16.689	16.689	0,00	5,19	0,30	4,89
MAYO	8.415	8.415	0,00	2,62	0,15	2,47
JUNIO	2.919	2.919	0,00	0,91	0,05	0,86
JULIO	414	414	0,00	0,13	0,01	0,12
AGOSTO	84	84	0,00	0,03	0,00	0,02
SEPTIEMBRE	2.896	2.896	0,00	0,90	0,05	0,85
OCTUBRE	13.720	13.720	0,00	4,27	0,25	4,02
NOVIEMBRE	22.379	22.379	0,00	6,96	0,40	6,56
DICIEMBRE	24.308	24.308	0,00	7,56	0,44	7,12
TOTAL	183.987	183.987	0,00 (0,00%)	57,22	3,31 (94,21%)	53,91

Con la implementación de la instalación descrita en el presente proyecto, se estima una reducción anual de las emisiones de CO2 de 53,91 toneladas, una reducción del 94,21%. El consumo de energía final en kWh se mantiene constante, ya que se estima que no se producirán cambios futuros en la demanda de energía térmica para ACS y calefacción de los dos edificios descritos en el presente proyecto.

4.3 COSTES DE ENERGÍA EXPRESADO EN TÉRMINOS DE ENERGÍA FINAL

En el presente apartado, se analizarán los costes energéticos derivados de la producción de energía térmica para ACS y calefacción de los edificios CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada.

En el Anexo Estudio Energético del presente proyecto, se realiza un análisis con más detalle de la información descrita en el presente apartado, relativa a los costes energéticos derivados de la producción térmica, para cada uno de los edificios descritos en el presente proyecto. También se detalla el procedimiento para la obtención de dichos datos.

A continuación, se detallan los costes energéticos actuales y futuros y del ahorro correspondiente.

COSTE ENERGÍA FINAL	COSTE ENERGÉTICO (€)		
	Actual (gasóleo)	Futuro (biomasa)	AHORRO
ENERO	4.011,20	1.037,94	2.973,25
FEBRERO	4.989,12	1.290,99	3.698,12
MARZO	4.059,47	1.050,44	3.009,03
ABRIL	2.364,81	611,92	1.752,89
MAYO	1.192,46	308,56	883,90
JUNIO	413,59	107,02	306,57
JULIO	58,68	15,18	43,50
AGOSTO	11,85	3,07	8,78
SEPTIEMBRE	410,31	106,17	304,13
OCTUBRE	1.944,08	503,05	1.441,02
NOVIEMBRE	3.171,07	820,55	2.350,52
DICIEMBRE	3.444,40	891,28	2.553,12
TOTAL	26.071,03	6.746,19	19.324,84 (74,12%)

Con la implementación de la instalación descrita en el presente proyecto, se espera alcanzar un ahorro del coste energético anual del consumo de biomasa respecto el coste anual actual del consumo de gasóleo de aproximadamente 19.324,84 € (una reducción de aproximadamente un 74,12% respecto el coste actual).

4.4 JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL DE LA ACTUACIÓN A REALIZAR (EX ANTE)

Para la justificación técnica de las actuaciones descritas en el presente proyecto, adicionalmente a la información que se facilita en esta memoria descriptiva, se adjuntan en los planos anexos del presente proyecto, los planos de implantación y esquemas de principio que permiten comprender perfectamente la actuación a desarrollar y que muestran las interacciones con los equipos o sistemas térmicos existentes.

Así mismo, se adjuntan en los anexos del presente proyecto, los siguientes certificados energéticos de los dos edificios afectados por las actuaciones descritas en la presente memoria, CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada, suscritos por técnico competente y elaborados de acuerdo con el procedimiento aprobado por el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios:

- Certificado energético de los dos edificios existentes en su estado actual y registrado en el registro del órgano competente de la Comunidad Autónoma.

- Certificado energético de los dos edificios que se alcanzará tras la reforma propuesta para la que se solicita ayuda, con los que se demostrará que el proyecto permite mejorar, al menos, 1 letra medida en la escala de emisiones de dióxido de carbono (kg CO₂/m² año), con respecto a la calificación energética inicial de los dos edificios.

4.5 PRESUPUESTO TOTAL Y DESGLOSADO POR COSTE ELEGIBLE

A continuación, se detalla el presupuesto del presente proyecto. Se divide en función de si se trata de coste elegible, o coste que no es objeto de la ayuda.

Se detalla a continuación el cuadro presupuestario:

- Coste actuaciones elegibles:

RESUMEN ACTUACIONES ELEGIBLES DEL PROYECTO SINGULAR PRESENTADO					
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL					
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
01.01 Trabajos previos					
1.1.1	m Corte de pavimentos de cualquier tipo, con disco.	Corte de pavimentos de cualquier tipo, con disco.	22,50	4,03	90,56
1.1.2	m2 Demolición de pavimento de hormigón, de hasta 20 cm de grosor y más de 2 m de anchura con retroex cav adora con martillo rompedor y carga sobre camión.	Demolición de pavimento de hormigón, de hasta 20 cm de grosor y más de 2 m de anchura con retroex cav adora con martillo rompedor y carga sobre camión.	11,25	7,48	84,09
1.1.3	m3 Derribo de cimentación de hormigón armado, con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	Derribo de cimento de hormigón armado, con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	5,28	39,10	206,45
1.1.4	m2 Derribo de muro de cierre de pared de bloque de 20 cm de espesor	Derribo de muro de cierre de pared de bloque de 20 cm de espesor con martillo rompedor montado sobre retroex cavadora y carga mecánica de escombros sobre camión	16,50	10,93	180,26
1.1.5	m2 Arranque de rejilla metálica con medios manuales y carga sobre camión o contenedor. La valla metálica existente se aprovechará para implementar el nuevo cierre perimetral.	Arranque de rejilla metálica con medios manuales y carga sobre camión o contenedor. La valla metálica existente se aprovechará para implementar el nuevo cierre perimetral.	39,50	6,90	272,55
1.1.6	m3 Transporte de residuos a centro de reciclaje, a monodepósito	Transporte de residuos en centro de reciclaje en camión de 12 t y tiempo de espera para la carga a máquina, con un recorrido de hasta 15 km	7,53	13,23	99,58
1.1.7	m3 Disposición controlada en centro de reciclaje con báscula	Disposición controlada en centro de reciclaje con báscula, de escombros con una densidad desde 1,45 t/m ³	7,53	21,28	160,20
Total apartado 01.01 (€)					1093,70
01.02 Movimiento de tierras					

1.2.1	m3 Excav.Rasa inst.H<=1m, en terreno como pact., suelos cerca	Excavación de zanja para instalaciones de servicios. de hasta 1 m de profundidad y hasta 1 m de anchura, en terreno compacto, con medios mecánicos dejando las tierras cerca.	55,4	10,93	605,25
1.2.2	m3 Relleno+picón.Rasa,a mpl.<=0,6m,m at.Exc.,g<=25cm,picón vibrante	Relleno y apisonamiento de zanja de anchura hasta 0,6 m, con material procedente de la propia excavación, en tongadas de espesor hasta 25 cm, utilizando picón vibrante, con compactación del 95 % pm	55,4	14,66	812,30
1.2.3	m3 Excavación para rebaje en terreno compacto	Excavación para rebaje en terreno compacto, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión	142,14	2,76	392,31
1.2.4	m3 Carga con medios mecánicos y transporte de tierras a monodepósito	Carga con medios mecánicos y transporte de tierras a monodepósito o centro de reciclaje, en camión de 7 t, con un recorrido de más de 2 y hasta 5 km. Nota: Incluye canon por la deposición.	82,5	12,08	996,19
1.2.5	m3 Subbase de todo-unido de arid reciclado	Subbase con TODO-UNO RECICALDES DE RUNA DE CONSTRUCCIÓN, con tendido y apisonaje del material al 95 % del PM	8,81	27,60	243,16
1.2.6	m3 Suministro de suelo de aportación sin clasificar	Suministro de suelo de aportación sin clasificar	4,5	7,48	33,64
1.2.7	m3 Relleno de suelos a cielo abierto en trasdosados tras muros	Relleno de tierras a cielo abierto en trasdosados tras muros, extendidos por capas de hasta 40 cm con tierras de la propia excavación como suelos seleccionados, humectación, secado y compactación hasta el 95 % P.M. Hasta la cota de debajo sub base del pavimento exterior	14,5	14,38	208,44
1.2.8	m3 Relleno y apisonaje con gravas en trasdosos de muros	Relleno y apisonaje con gravas de cantera de piedra granítica de 50/70mm, en trasdosos de muros, realizados por etapas con grosor hueso de 25/30 cm	5,75	44,28	254,58
Total apartado 01.02 (€)					3545,85

01.03 Estructura

1.3.1	m2 Capa de limpieza y nivelación de 5 cm de grosor	Capa de limpieza y nivelación de 5 cm de espesor de hormigón HL-150/P/20, vertido de camión	58,72	12,08	709,04
1.3.2	m3 Hormigón HA-25/B/20/Ila para zanjas y pozos de cimentación CAMIÓN	Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HA-25/B/20/Ila, de consistencia blanda y tamaño máximo del granulado 20 mm, vertido directo desde camión.	7,95	97,75	777,11
1.3.3	m2 Montaje y desmontaje a dos caras, con panel metálico de 50x 250 cm, para muros de base rectilínea, de altura <= 3 m, para dejar el hormigón visto	Montaje y desmontaje a dos caras, con panel metálico de 50x 250 cm, para muros de base rectilínea, de altura <= 3 m, para dejar el hormigón visto	95,16	55,78	5307,55
1.3.4	m3 Hormigón para muro, HA-25/P/20/Ila, de consistencia plástica y tamaño máximo del granulado 20 mm, vertido con cubilote	Hormigón para muro, HA-25/P/20/Ila, de consistencia plástica y tamaño máximo del granulado 20 mm, vertido con cubilote	32,02	113,28	3627,07
1.3.5	kg Armadura para muro AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm ²	Armadura para muro AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm ²	2199	1,55	3413,95
1.3.6	m2 Solera hormigón HM-25/P/20/I,g=25cm camión	Solera de hormigón HA-25/B/20/Ila, de consistencia plástica y tamaño máximo del granulado de 20 mm, de 25 cm de espesor armada con malla de acero B500T de 15x 15 d=5 y acabado regleado y anivillado por colocar directamente el gres trasero, vibrado con regla.	54,75	25,88	1416,66

1.3.7	m2 Formación de techo de vigueta y bovedilla	Vigueta y bovedilla para techo de 25+5 cm, con bovedilla de cerámica y viguetas de hormigón pretensado de 17 a 18 cm de altura, intereje hueso 0,7 m, luz 5 a 7 m, incluye capa de compresión con hormigón HA-25/B/20/Ila de consistencia fluida y tamaño máximo del granulado 20 mm, vertido con cubilote y armado con armadura para techos con elementos resistentes AP500 T con malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x 15 cm D:5- 5 mm 6x 2,2 m.	27,1	74,75	2025,73
1.3.8	PA Escalera acceso de acero en barras corrugadas B500S, fijadas al muro de hormigón armado	Partida alzada por la implementación de una escalera acceso de acero en barras corrugadas B500S, fijadas al armado del muro de hormigón. Incluye material y mano de obra de montaje.	1	144,10	144,10
1.3.9	PA Pintado muros antihumedad	Partida alzada de pintado de todo el conjunto de muros en contacto con el terreno con pintura antihumedad	1	492,80	492,80
Total apartado 01.03 (€)					17913,99

01.04 Urbanización

1.4.1	PA Reposición nuevo murete de hormigón y colocación de cierre tipo Rivisa existente	Realización de cimentación de hormigón armado y murete de bloque de hormigón de 20 cm con las mismas características de ancho y altura que el murete existente, pero según nuevo trazado indicado en los planos. Sobre el murete se colocará y apoyará la valla metálica existente tipo Rivisa. Se incluyen todos los elementos necesarios para un correcto acabado.	1	2.559,79	2559,79
1.4.2	ud Suministro y colocación de puerta batiente de 3,0 m de ancho x 2,0 m	Suministro y colocación de puerta batiente de 3,0 m de ancho x 2,0 de alto Puertas batientes Puertas batientes de dos hojas, fabricadas en malla electrosoldada, de 200x 50mm y alambre de Ø5mm. Se incluyen las correspondientes columnas de soportación, los pernos regulables y la cerradura. Medida puerta: 3,0 m ancho x 2,0 m alto. - Nº de hojas: 2 - Acabado: Galvanizado en caliente tipo Z-275 Pre-acabado Incluye cementación por la colocación de las columnas de sustentación y montaje de la puerta.	1	701,50	701,50
1.4.3	PA Saneamiento	Partida alzada para dejar un punto de desagüe en la sala de calderas conectado al edificio principal (red de alcantarillado existente) y también una salida al exterior para evacuar la posible entrada de aguas pluviales en la fosa enterrada del silo y espacio de mantenimiento. Se dispondrá de un punto de evacuación de agua según la normativa vigente. Incluye todo el material y mano de obra.	1	408,88	408,88
1.4.4	PA Tope seguridad descarga	Partida alzada para el suministro y montaje de tope de seguridad metálico por el camión de astilla forestal durante los trabajos de descarga. Fijación sobre forjado de hormigón.	1	316,25	316,25
1.4.5	PA Cajón exterior embellecedor sinfín	Partida alzada para el suministro y montaje de un cajón metálico realizado con tubo cuadrado de acero, pintado, fijado en el forjado y en el módulo prefabricado de sala de calderas. Acabado exterior mediante madera con listones de madera de pino tratado en autoclave (RISC VI) para soportar las condiciones meteorológicas adversas de la intemperie y de iguales características que el módulo sala de calderas. Cajón extraible por casos de mantenimientos.	1	380,08	380,08

1.4.6	u Arqueta de registro de hormigón prefabricado sin fondo	Arqueta de registro de hormigón prefabricado sin fondo, de 80x80 cm y 85 cm de profundidad, para instalaciones de servicios, colocada sobre solera de hormigón HM-20/P/40/I de 15 cm de espesor y relleno lateral con tierras de la excavación	1	201,32	201,32
-------	--	--	---	--------	--------

Total apartado 01.04 (€) 4567,81

01.05 Aperturas y accesorios

1.5.1	PA Puerta corredera silo biomasa	Puerta corredera por silo de biomasa, realizada con chapa tipo corten y estructura metálica según planos adjuntos del proyecto, con aislamiento de protección contra la condensación interior, con guías metálicas y ruedas para el desplazamiento de la tapa y dispositivos de freno en los dos extremos del recorrido, con candado y dispositivo anticaídas accidentales en el silo realizado mediante malla electrosoldada, con todos los accesorios de montaje incluidos y colocada.	1	2.133,25	2133,25
1.5.2	u Construcción y tapa cuadrada de fundición dúctil	Construcción y tapa cuadrada de fundición dúctil, para arqueta de servicios, apoyada, paso libre de 1000x1000 mm y clase B125 según norma UNE-EN 124, colocada, para acceso al espacio de mantenimientos	1	321,94	321,94
1.5.3	ud Puerta cortafuegos metálica, EI2-C 60	Puerta cortafuegos metálica, EI2-C 60, una hoja batiente, para una luz de 80x210 cm, precio alto, colocada.	1	295,01	295,01

Total apartado 01.05 (€) 2750,20

01.06 Otras actuaciones

1.6.1	PA Partida alzada de entrada de las instalaciones en los edificios existentes	Partida levantada por la entrada de las tuberías de agua caliente, canalizaciones eléctricas y de control en los edificios existentes. Incluye la mano de obra y material para estos trabajos incluyendo la reposición de pavimentos actuales, cierre de aberturas en paredes, revocados y/o enyesados, pintados, etc. y todo lo necesario para dejar los cierres en su estado inicial.	2	345,00	690,00
1.6.2	PA Estudio geotécnico y cálculo estructural	Elaboración de un estudio geotécnico sobre el terreno para determinar con exactitud la tipología del terreno existente, confirmar que la suposición realizada en el proyecto es correcta y que la obra civil se realizará según características constructivas indicadas en los planos. Estudio realizado por un técnico competente y visado por Colegio Profesional. Se incluye el redimensionado de la estructura de hormigón armado en caso de ser necesario. Realizar previa ejecución del silo de biomasa y sala de mantenimiento.	1	2.012,50	2012,50

Total apartado 01.06 (€) 2702,50

TOTAL CAPÍTULO 01 (€) 32574,06

CAPÍTULO 02 INSTALACIONES

Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	----------	---------------------	---------------------------

SUBCAPÍTULO 02.01 Módulo energético prefabricado

2.1.1	Módulo energético prefabricado	<p>u Módulo energético Sala de calderas para la producción de calor. Medidas exteriores 6,06 x 2,44 x 2,59 m (Longitud x Ancho x Altura). Medidas interiores 5,90 x 2,35 x 2,39 m (Longitud x Ancho x Altura). Volumen útil 34,02 m³. Estructura autoportante de calidad marítima (first trip) modelo 20" DV. Adecuada para su correcto funcionamiento como sala técnica de calderas. Mecanización de puertas y aberturas de acceso para realizar correctamente los trabajos de mantenimiento. Suelo equipado con chapa antideslizante lagrimada de aluminio. Rejillas de ventilación en dirección opuesta para permitir el flujo de aire cruzado necesario. Conjunto básico de chimenea DP en acero inoxidable. Pared interior AISI316 y exterior AISI304.</p> <p>u Caldera policombustible de 150 kW Caldera para pellet, astilla, Herz Firematic 150 kWt, o de características similares. Fragmento G30-G50/W35 según ÖNORM M7133. Pellet según ÖNORM M7135. Caldera compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuerpo de la caldera con aislamiento eficiente - Intercambiador de seguridad - Sistema de aspiración con regulación automática - Limpieza automática de la parrilla de combustión - Limpieza automática de intercambiadores - Cámara de combustión con 2 zonas - Sistema RSE anti-retorno de la llama - Control de nivel de almacén intermedio mediante sensores infrarrojos - Encendido automático mediante soplete de aire caliente - Extracción automática de cenizas de combustión y gases - Recogida de cenizas en cajón central - Accesarios de limpieza - Manuales de instalación y funcionamiento <p>Regulación mediante sistema de T-Control con pantalla táctil que permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regulación de combustión - Regulación mediante sonda LAMBDA que controla el flujo de aire de combustión y entrada de combustible - Activación de la válvula motorizada para un rápido calentamiento del circuito de calefacción <p>u Conjunto agitador de palas y sifón rígido de alimentación Agitador de palas rotativo de 4m de diámetro Sifón ascendente y adaptable a la pre-tolva de concentración en la salida del silo Sifón rígido ascendente y adaptable inclinado a 45º para el transporte de la biomasa hasta la caldera Armario de control para ambos motores</p> <p>u Instalación hidráulica circuito primario -Circuito primario con conexión de la caldera al depósito de inercia mediante tubería aislada con espuma elastomérica ARMAFLEX, o de características similares, de 30 mm. Elementos de medida y valvulería incluidos. -Bomba electrónica de elevación de retorno GRUNDFOS, o de características similares, adecuada según características de la instalación -Filtro de agua en la aspiración de la bomba de elevación de retorno - Manguitos antivibratorios de goma en la bomba para reducir las vibraciones sobre la pared -Válvula motorizada tres vías modelo ESBE, o de características similares, de acuerdo a las especificaciones del fabricante -Depósito de inercia con una capacidad de 2.000 litros, con grupo de seguridad, aislamiento de espuma de alta densidad y certificado a presión de 6 bares.</p>	1	92341,95	92341,9525
-------	--------------------------------	---	---	----------	------------

		<p>-Vas de expansión de 300 litros de capacidad, válvula de seguridad y purgadores de aire</p> <p>-Aislamiento de las tuberías según RITE</p> <p>-Etiquetado de todos los elementos según normativa UNE</p> <p>-Carteles de emergencia, planos as-built de la instalación y manuales técnicos</p> <p>-Extintor de polvo ABC</p> <p>-Señalización de las zonas peligrosas y dedicadas exclusivamente a tareas de mantenimiento</p> <p>u Instalación eléctrica módulo energético Instalación eléctrica formada por:</p> <p>-Iluminación general interior y de emergencia</p> <p>-Enchufes rápidos para operaciones de mantenimiento</p> <p>-Cuadro de protecciones eléctricas y puesta en tierra</p> <p>-Columna luminosa de aviso</p> <p>-Cableado interior de todos los elementos del conjunto</p> <p>-Posible sistema de monitorización</p> <p>-Pulsador de emergencia</p> <p>u Puesta en marcha y formación en el uso de la caldera Puesta en marcha y formación en el uso de la caldera Herz Firematic 150 kWt, o de características técnicas similares</p> <p>u Placa de señalización interior Placa de señalización interior de plancha de acero lisa, con caracteres alfanuméricos, de 20x13 cm, con soporte, fijada mecánicamente</p> <p>u Embellecimiento exterior de madera Acabado exterior del módulo prefabricado de sala de calderas y silo de biomasa mediante madera para una mayor integración del módulo en la zona donde se instala. Listones de madera de pino tratado en autoclave (RISC VI) para soportar las condiciones meteorológicas adversas de la intemperie.</p> <p>u Otros</p> <p>-Montaje y cableado de la caldera</p> <p>-Elevador de astillas para la carga del silo de combustible</p> <p>-Adecuación de la central "in situ" y montaje del silo</p> <p>-Agitador de astillas y sifón de alimentación de la caldera</p> <p>-Transporte de la central energética hasta la instalación</p>				
Total apartado 02.01 (€)				92341,95		
SUBCAPÍTULO 02.02 Instalación hidráulica						
02.02.01 Equipos central térmica						
2.2.1.1	u Bomba aceleradora con rotor inundado	Bomba aceleradora con rotor inundado para instalaciones de calefacción y climatización, alimentación monofásica de 230 V, con regulación electrónica integrada por presión diferencial constante/variable, por un caudal de 7,1 m ³ /ha una presión de 7,29 m.c.a., para agua entre -10 y 110°C, modelo MAGNA1 40-100 F de la marca 'Grundfos', o equivalente de iguales características, montada entre tubos y con todas las conexiones hechas, con los siguientes accesorios incluidos: - 2 válvulas de bola - 1 válvula de retención - 2 manguitos antivibratorios - 1 filtro colador - 1 manómetro entre bridas de aspiración y descarga de la bomba con 2 válvulas de corte de 1/2" Distribución de calor enterrado Circuito CEIP La Estelada		1	1.475,83	1475,83

2.2.1.2	u Bomba aceleradora con rotor inundado	Bomba aceleradora con rotor inundado para instalaciones de calefacción y climatización, alimentación monofásica de 230 V, con regulación electrónica integrada por presión diferencial constante/variable, por un caudal de 2,16 m ³ /ha una presión de 7,18 m.c.a., para agua entre -10 y 110°C, modelo BOMBA MAGNA1 25-120 de la marca 'Grundfos', o equivalente de iguales características, montada entre tubos y con todas las conexiones hechas, con los siguientes accesorios incluidos: - 2 válvulas de bola - 1 válvula de retención - 2 manguitos antivibratorios - 1 filtro colador - 1 manómetro entre bridas de aspiración y descarga de la bomba con 2 válvulas de corte de 1/2" Distribución de calor enterrado Circuito EBM La Petita Estelada		1	1.092,50	1092,50
---------	--	--	--	---	----------	---------

Total apartado 02.02.01 (€)					2568,33
------------------------------------	--	--	--	--	----------------

02.02.02 Tuberías y aislamiento

2.2.2.1	m Tubo de acero negro sin soldadura de diámetro nominal DN65	Tubería de acero negro soldada de DN65, según norma DIN EN ISO 2440 ST-35, soldado, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente, se incluyen el conjunto de accesorios de conexionado necesarios.	4	41,69	166,75
2.2.2.2	m Aislamiento térmico para tuberías calientes, para tubo DN65	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes, para tubo de DN65, de 30 mm de espesor, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente	4	16,42	65,69
2.2.2.3	m Tubo de acero negro sin soldadura de diámetro nominal DN50	Tubería de acero negro soldada de DN50, según norma DIN EN ISO 2440 ST-35, soldado, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente, se incluyen el conjunto de accesorios de conexionado necesarios.	5	28,97	144,84
2.2.2.4	m Aislamiento térmico para tuberías calientes, para tubo DN50	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes, para tubo de DN50, de 30 mm de espesor, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente	5	14,15	70,73
2.2.2.5	m Tubo de acero negro sin soldadura de diámetro nominal DN32	Tubería de acero negro soldada de DN32, según norma DIN EN ISO 2440 ST-35, soldado, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente, se incluyen el conjunto de accesorios de conexionado necesarios.	5	17,50	87,52
2.2.2.6	m Aislamiento térmico para tuberías calientes, para tubo DN32	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes, para tubo de DN32, de 30 mm de espesor, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente	5	9,86	49,28
2.2.2.7	PA Colector de acero DN100	Partida alzada de colector del circuito secundario de la sala de calderas con un DN100. Se incluyen los trabajos de colocación y conexión.	2	178,25	356,50
Total apartado 02.02.02 (€)					941,30

02.02.03 Valvulería, sondas y accesorios

2.2.3.1	u Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN65	Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN65, de 10 bar de PN, de bronce, montada superficialmente	3	121,10	363,29
2.2.3.2	u Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN50	Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN50, de 10 bar de PN, de bronce, montada superficialmente	3	86,50	259,51

2.2.3.3	u Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN32	Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN32, de 10 bar de PN, de bronce, montada superficialmente	3	67,33	202,00
2.2.3.4	u Termómetro bimetálico, con vaina de 1/2'' de diámetro	Termómetro bimetálico, con vaina de 1/2'' de diámetro, de esfera de 80 mm, de <= 120°C, colocado roscado	5	22,51	112,53
2.2.3.5	u Contador de calorías para un caudal nominal de 10 m3/h	Contador de calorías de tipo hidrodinámico, sin piezas móviles, para un caudal nominal de 10,0 m3/h y una presión nominal de 16 bar, de 50 mm de diámetro nominal, ratores incluidos, para una temperatura máxima del fluido de 90° C en funcionamiento continuo, con sonda de temperatura de bajo consumo y larga duración y cabezal electrónico medidor con memoria EEPROM con capacidad para almacenar las lecturas de los últimos 12 meses, batería de litio y salida de impulsos para energía y entrada de impulsos para contador auxiliar, apto para montaje vertical o horizontal. Dispone de salida Modbus para establecer conexión de datos con el sistema de comunicaciones a implementar.	1	800,43	800,43
2.2.3.6	u Contador de calorías para un caudal nominal de 10 m3/h	Contador de calorías de tipo hidrodinámico, sin piezas móviles, para un caudal nominal de 3,5 m3/h y una presión nominal de 16 bar, de 32 mm de diámetro nominal, ratores incluidos, para una temperatura máxima del fluido de 90° C en funcionamiento continuo, con sonda de temperatura de bajo consumo y larga duración y cabezal electrónico medidor con memoria EEPROM con capacidad para almacenar las lecturas de los últimos 12 meses, batería de litio y salida de impulsos para energía y entrada de impulsos para contador auxiliar, apto para montaje vertical u horizontal. Dispone de salida Modbus para poder establecer conexión de datos con el sistema de comunicaciones a implementar.	1	615,08	615,08
2.2.3.7	u Separador de microburbujas de aire	Separador de microburbujas de aire, con carcasa de acero de designación 1S235JR según UNE-EN 10027, con conexiones soldadas de 65 mm de diámetro nominal, para un caudal de hasta 15 m3/h, para una presión máxima de 10 bar y una temperatura máxima del fluido de 110°C, con cuerpo filtrante de malla de cobre, válvula de purga automática en la parte superior, válvula de extracción de grandes cantidades de aire montada en el cuerpo y tapón de vaciado en la parte inferior, montado entre tubos y con todas las conexiones hechas.	1	491,42	491,42
2.2.3.8	u Vaso expansión 50 litros	Depósito de expansión de 50 L de capacidad, de plancha de acero y membrana fija, con patas, de presión máxima 10 bar, con conexión de 3/4", con una altura de 570mm y un diámetro de 485mm, colocado, roscado, con manómetro y válvula de seguridad.	1	136,78	136,78
2.2.3.9	u Purgador automático de aire	Purgador automático de aire, de latón, por flotador, de posición vertical y válvula de obturación incorporada, con rosca de 3/8'' de diámetro, roscado	2	19,08	38,16
Total apartado 02.02.03 (€)					3019,19
02.02.04 Red de calor enterrada					

2.2.4.1	m Tubería preaislada modelo Microflex Max Duo 2x63/5,7 Ø200	Tubería preaislada para formación de redes de calor enterradas, modelo Microflex Max Duo 63/5,7-200 de la marca 'WATTS INDUSTRIES', o de características técnicas similares, apto para agua caliente hasta 95°C y 6 bar, con 2 tubos internos de diámetro exterior 63mm, de PE-Xa según DIN 16892/93 con barrera contra la difusión de oxígeno según DIN 4726, con aislamiento de placas de PE reticulado en el interior, con cubierta exterior de polietileno PE HD sobre-extrusionado sin costuras, colocado, conectado y probado a presión según normativa vigente, incluidos todos los accesorios de montaje, capuchones, manguitos, casquillos, cinta de señalización por zanja enterrada, uniones estandarizadas según fabricante, pequeño material y elementos de estanqueidad necesarios para sellar todas las uniones entre tramos para evitar el paso de la humedad del suelo al aislamiento de la tubería, así como todo el material necesario para realizar el trazado indicado en los planos del proyecto.		45	117,10	5269,7025
2.2.4.2	m Tubería preaislada modelo Microflex Max Duo 2x40/3,7 Ø160	Tubería preaislada para formación de redes de calor enterradas, modelo Microflex Max Duo 40/3,7-160 de la marca 'WATTS INDUSTRIES', o de características técnicas similares, apto para agua caliente hasta 95°C y 6 bar, con 2 tubos internos de diámetro exterior 40mm, de PE-Xa según DIN 16892/93 con barrera contra la difusión de oxígeno según DIN 4726, con aislamiento de placas de PE reticulado en el interior, con cubierta exterior de polietileno PE HD sobre-extrusionado sin costuras, colocado, conectado y probado a presión según normativa vigente, incluidos todos los accesorios de montaje, capuchones, manguitos, casquillos, cinta de señalización por zanja enterrada, uniones estandarizadas según fabricante, pequeño material y elementos de estanqueidad necesarios para sellar todas las uniones entre tramos para evitar el paso de la humedad del suelo al aislamiento de la tubería, así como todo el material necesario para realizar el trazado indicado en los planos del proyecto.		52	73,51	3822,416
Total apartado 02.02.04 (€)						9092,12
Total apartado 02.02 (€)						15620,93
SUBCAPÍTULO 02.03 Instalación eléctrica						
02.03.01 Red de tierras						
2.3.1.1	m Conductor de cobre desnudo, unipolar de sección 1x32 mm ²	Conductor de cobre desnudo, unipolar de sección 1x35 mm ² , montado en malla de puesta a tierra		38	12,79	485,94
2.3.1.2	u Piqueta de puesta a tierra de acero	Piqueta de puesta a tierra de acero, con recubrimiento de cobre de espesor estándar, de 2500 mm de longitud y de 17,3 mm de diámetro, clavada en tierra		4	29,68	118,73
2.3.1.3	u Punto de puesta a tierra con puente seccionador	Punto de puesta a tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente		1	25,88	25,88
2.3.1.4	m Conductor de cobre de designación UNE ES07Z1-K (AS)	Conductor de cobre de designación UNE ES07Z1-K (AS), baja emisividad de humos, unipolar de sección 1x2,5 mm ² , colocado en tubo		35	1,36	47,50
Total apartado 02.03.01 (€)						678,04
02.03.02 Cajas y armarios						
2.3.2.1	u Centralita para regulación y control de instalaciones	Centralita para regulación y control de instalaciones por termostato diferencial para la gestión de la distribución de calor enterrado y suministro de energía a los centros, con procesador y memoria, programación anual, comunicación con bus de datos y 25 puntos de entrada y salida, instalado y conectado, con todo el cableado hasta puntos de lectura y equipos de regulación de las instalaciones incluidos. Se incluyen sondas, controladores y display de visualización en la sala de calderas. Se dispondrá de conexión a Ethernet por la visualización de datos on-line y envío de errores vía e-mail.		1	3.996,25	3996,25

2.3.2.2	PA Partida alzada a justificar	Partida alzada a justificar en concepto de añadir las protecciones del sistema de bombeo y de control en el cuadro general del módulo energético, incluyendo el montaje y cableado según los esquemas unifilares. Todas las instalaciones eléctricas irán correspondiente grafiadas y etiquetadas.	1	402,50	402,50
Total apartado 02.03.02 (€)					4398,75
02.03.03 Tubos y canales					
2.3.3.1	m Tubo curvado corrugado de polietileno de 40 mm de diámetro	Tubo curvado corrugado de polietileno, de doble capa, lisa la interior y corrugada el exterior, de 40 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, resistencia al impacto de 20 J, resistencia a compresión de 450 N, montado como canalización enterrada.	49	2,14	104,81
2.3.3.2	m Tubo curvable corrugado de polietileno de 63 mm de diámetro	Tubo curvado corrugado de polietileno, de doble capa, lisa la interior y corrugada el exterior, de 63 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, resistencia al impacto de 20 J, resistencia a compresión de 450 N, montado como canalización enterrada.	44	2,61	114,86
2.3.3.3	m Partida alzada a justificar	Partida alzada a justificar en concepto de tubo rígido de PVC, de varios diámetros, por instalación eléctrica interior, aislante y no propagador de la llama, con una resistencia al impacto de 2 J, resistencia a compresión de 1250 N y una rigidez dieléctrica de 2000 V, con unión roscada y montado superficialmente. Colocado en superficie. Incluye accesorios de montaje.	1	431,25	431,25
Total apartado 02.03.03 (€)					650,92
02.03.04 Conductores					
2.3.4.1	m Conductor de cobre tripolar de sección 3x1,5 mm ²	Cable con conductor de cobre de 0,6/1 kV de tensión asignada, con designación RV-K, tripolar, de sección 3 x 1,5 mm ² , con cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	10	1,78	17,83
2.3.4.2	m Conductor de cobre tripolar de sección 3x2,5 mm ²	Cable con conductor de cobre de 0,6/1 kV de tensión asignada, con designación RV-K, tripolar, de sección 3 x 2,5 mm ² , con cubierta del cable de PVC, colocado en tubo	115	2,17	249,95
2.3.4.3	m Conductor de cobre pentapolar de sección 5x10mm ²	Conductor de cobre de designación UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, con baja emisividad de humos, pentapolar de sección 5x10 mm ² , colocado en tubo	98	7,00	686,34
2.3.4.4	PA Partida alzada a justificar de cableado Ethernet	Partida alzada a justificar en concepto de cableado Ethernet de conexión entre la sala de calderas y el router ADSL existente en el CEIP L'Estelada, para poder establecer las comunicaciones de acceso remoto a los datos de la instalación y permitir el envío de alarmas mediante e-mail, incluyendo el montaje, cableado y conexión. Todas las instalaciones de comunicación irán grafiadas y etiquetadas.	1	194,30	194,30
2.3.4.5	PA Partida alzada a justificar de cableado de comunicaciones	Partida alzada a justificar en concepto de cableado de comunicaciones entre la sala de calderas y las diferentes subestaciones de calor para poder establecer las comunicaciones de acceso remoto a los datos de la instalación y permitir el envío de alarmas mediante e-mail, incluyendo el montaje, cableado y conexión. Todas las instalaciones de comunicaciones irán grafiadas y etiquetadas.	1	112,99	112,99
Total apartado 02.03.04 (€)					1261,41
Total apartado 02.03 (€)					6989,13
SUBCAPÍTULO 02.04 Subestaciones					

2.4.1	u Intercambiador de calor de placas	Intercambiador de calor de placas modelo 3601B de 69 placas de acero inox. AISI-316, del fabricante Waft, o de características técnicas similares, juntas NBR, conexiones inox. roscadas de 2 1/2", presión de diseño 10 bar y temperatura de diseño 95º C. Totalmente montado y conectado.	1	3.970,95	3970,95
2.4.2	u Intercambiador de calor de placas	Intercambiador de calor de placas modelo 2600 de 53 placas de acero inox. AISI-316, del fabricante Waft, o de características técnicas similares, juntas NBR, conexiones inox. roscadas de 1 1/4", presión de diseño 10 bar y temperatura de diseño 95º C. Totalmente montado y conectado.	1	2.011,35	2011,35
2.4.3	u Termómetro bimetálico, con vaina de 1/2" de diámetro	Termómetro bimetálico, con vaina de 1/2" de diámetro, de esfera de 80 mm, de <= 120°C, colocado roscado	10	22,07	220,69
2.4.4	u Manómetro de glicerina para una presión de 0 a 10 bar	Manómetro de glicerina para una presión de 0 a 10 bar, de esfera de 63 mm y tuerca de 1/4' de D, colocado roscado	10	21,33	213,33
2.4.5	m Tubo de acero negro sin soldadura de diámetro nominal DN50	Tubería de acero negro soldada de DN50, según norma DIN EN ISO 2440 ST-35, soldado, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente, se incluyen el conjunto de accesorios de conexionado necesarios.	10	28,97	289,69
2.4.6	m Aislamiento térmico para tuberías calientes, para tubo DN50	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes, para tubo de DN50, de 30 mm de espesor, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente	10	14,15	141,45
2.4.7	m Tubo de acero negro sin soldadura de diámetro nominal DN32	Tubería de acero negro soldada de DN32, según norma DIN EN ISO 2440 ST-35, soldado, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente, se incluyen el conjunto de accesorios de conexionado necesarios.	25	17,50	437,58
2.4.8	m Aislamiento térmico para tuberías calientes, para tubo DN32	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes, para tubo de DN32, de 30 mm de espesor, con grado de dificultad bajo y colocado superficialmente	25	9,86	246,39
2.4.9	u Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN50	Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN50, de 10 bar de PN, de bronce, montada superficialmente	4	86,50	346,01
2.4.10	u Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN32	Válvula de esfera manual con rosca, de diámetro nominal DN32, de 10 bar de PN, de bronce, montada superficialmente	9	67,33	605,99
2.4.11	u Válvula de mariposa de 2 vías, de diámetro nominal 32 mm	Válvula de mariposa de 2 vías, de diámetro nominal 32 mm y kvs=40, de 10 bar de PN, cuerpo de fundición y servomotor de señal de 3 puntos, acoplado a la válvula, instalada y conectada	2	416,04	832,07
2.4.12	u Válvula de asiento de 2 vías, por ACS, de diámetro nominal 32 mm	Válvula de asiento de 2 vías, por ACS, de diámetro nominal 32 mm y kvs=40, de 10 bar de PN, inox y servomotor de señal de 3 puntos, ensamblado en la válvula, instalada y conectada	2	441,05	882,10
2.4.13	u Válvula de mariposa de 2 vías, de diámetro nominal 50 mm	Válvula de mariposa de 2 vías, de diámetro nominal 50 mm y kvs=40, de 10 bar de PN, cuerpo de fundición y servomotor de señal de 3 puntos, acoplado a la válvula, instalada y conectada	1	469,34	469,34

2.4.14	u Válvula de mariposa de 2 vías, de diámetro nominal 65 mm	Válvula de mariposa de 2 vías, de diámetro nominal 65 mm y kvs=40, de 10 bar de PN, cuerpo de fundición y servomotor de señal de 3 puntos, acoplado a la válvula, instalada y conectada	2	531,53	1063,06
2.4.15	u Acumulador ACS vitrif.,V=130 l,1serp.,aijo.polir	Acumulador de ACS ESERIE-i vitrificado de capacidad 130 l, de un solo serpentín, con aislamiento de espuma rígida de poliuretano, de colocación mural, para uso interior, conectado.	1	782,97	782,97
2.4.16	u Bomba aceleradora con rotor inundado	Bomba aceleradora con rotor inundado para instalaciones de calefacción y climatización, alimentación monofásica de 230 V, con regulación electrónica integrada por presión diferencial constante/variable, por un caudal de 2,96 m3/ha una presión de 2,8 m.c.a., para agua entre -10 y 110°C, modelo MAGNA1 25-40 de la marca 'Grundfos', o equivalente de iguales características, montada entre tubos y con todas las conexiones hechas, con los siguientes accesorios incluidos: - 2 válvulas de bola - 1 válvula de retención - 2 manguitos antivibratorios - 1 filtro colador - 1 manómetro entre bridas de aspiración y descarga de la bomba con 2 válvulas de corte de 1/2" Recirculación interior Subestación Calor EBM La Petita Estelada	1	987,08	987,08
2.4.17	PA Trabajos de conexión y adecuación de las instalaciones	Trabajos de conexión y adecuación de las instalaciones existentes en las 2 salas de calderas (CEIP la Estelada y Guardería La Petita Estelada), para conectar todos los equipos previstos en los esquemas de principio incluidos en este proyecto. Incluye la mano de obra, el material y los accesorios necesarios para conectar la tubería de la red enterrada hasta la instalación existente, la conexión a los circuitos existentes, las tuberías y aislamientos, la valvulería, las conexiones eléctricas y de control, canalización, soportes necesarios, cableado y puesta a punto de cada una de ellas. La partida incluye todas las tareas a realizar en las 2 salas de calderas.	1	2.319,03	2319,03
Total apartado 02.04 (€)					15819,06
SUBCAPÍTULO 02.05 Legalizaciones					
2.5.1	u Proyecto de legalización de la instalación térmica	Realización del Proyecto As-Built: Proyecto de legalización de la instalación térmica y certificado final de obra de acuerdo al RITE. Incluye los derechos de visado en el colegio de ingenieros, la tramitación del expediente ante la entidad de inspección y control correspondiente, las tasas y una copia en formato papel y en formato electrónico para la propiedad.	1	2.070,00	2070,00
Total apartado 02.05 (€)					2070,00
SUBCAPÍTULO 02.06 Suministros					
2.6.1	PA Suministro red agua	Partida alzada a justificar en concepto de la conexión de la instalación a la red de abastecimiento de agua en el punto de la sala de calderas del CEIP L'Estelada. Se incluye todo el material de montaje necesario y accesorios (contador, filtro, válvulas, etc.), así como material requerido hasta conexión de la instalación existente.	1	529,00	529,00
Total apartado 02.06 (€)					529,00
TOTAL CAPÍTULO 02 (€)					133370,07

CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD Y CONTROL DE CALIDAD					
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra	Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
3.1	u Partida alzada en concepto de Seguridad y Salud	Partida alzada en concepto de Seguridad y Salud por la ejecución de la obra	1	529,00	529,00

3.2	u Partida alzada en concepto de ensayos, inspecciones y calidad	Partida alzada en concepto de ensayos, inspecciones y control de calidad durante y después la ejecución de la obra		1	460,00	460,00
TOTAL CAPÍTULO 03 (€)						989,00

CAPÍTULO 04 IMPREVISTOS						
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra		Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
4.1	PA Imprevistos	Partida alzada destinada a cubrir pequeños imprevistos que pudieran surgir durante la ejecución de las obras.		1	2.070,00	2070,00
TOTAL CAPÍTULO 04 (€)						2070,00

CAPÍTULO 05 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA PARA LA SOLICITUD Y TRAMITACIÓN DE LA SUBVENCIÓN DUS 5000						
Código de la partida de obra	Nombre de la partida de obra	Descripción de la partida de obra		Cantidad	Precio unitario (€)	Total partida de obra (€)
5.1	u Redacción de proyecto para sustituir la instalación de calefacción y ACS actual por una de biomasa	Redacción de proyecto ejecutivo para una red de calor alimentada con Biomasa en los edificios municipales CEIP L'Estelada y EBM La Petita Estelada, en el municipio de Cànoves i Samalús, incluyendo: - Dimensionamiento, diseño y optimización de la instalación. - Cálculos justificativos. - Ingeniería de detalle de la construcción incluyendo planos y esquemas de principio. - Memoria descriptiva. - Estudio energético. - Estudio de viabilidad económica. - Pliego de condiciones técnicas para la construcción. - Plan de Seguridad y Salud. - Presupuesto con mediciones de la instalación. - Asesoría y acompañamiento en la presentación de los proyectos para solicitar subvenciones.		1	1.512,61	1512,61
5.2	u Certificado Energético	Certificado energético de los dos edificios de estudio, en el estado actual y en el estado que se alcanzará después de la reforma propuesta. Incluye tasas correspondientes a la solicitud y tramitación de los Certificados energéticos.		1	936,30	936,30
TOTAL CAPÍTULO 05 (€)						2448,91

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	171452,03
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL)	10287,12
GASTOS GENERALES (13% TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL)	22288,76
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL SIN IVA (€)	204027,92
IVA (21%)	42845,86
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL CON IVA (€)	246873,78

- Coste actuaciones no elegibles:

DIRECCIÓN DE LA OBRA	5500,00
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% TOTAL DIRECCIÓN DE LA OBRA)	330,00
GASTOS GENERALES (13% TOTAL DIRECCIÓN DE LA OBRA)	715,00
TOTAL COSTE DE DIRECCIÓN DE LA OBRA SIN IVA (€)	6545,00
IVA (21%)	1374,45
TOTAL COSTE DE DIRECCIÓN DE LA OBRA CON IVA (€)	7919,45

- Coste total proyecto:

TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL	204027,92
TOTAL COSTE DE DIRECCIÓN DE LA OBRA	6545,00
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO SIN IVA (€)	210572,92
IVA (21%)	44220,31
TOTAL COSTE DE EJECUCIÓN PROYECTO CON IVA (€)	254793,23

4.6 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE, COSTE ELEGIBLE MÁXIMO, COSTE SUBVENCIONABLE Y JUSTIFICACIÓN DE LA CUANTÍA DE LA AYUDA SOLICITADA

4.6.1 COSTE ELEGIBLE (MEDIDA 3)

De conformidad con los costes declarados en el apartado anterior, se facilita el coste total elegible asociado a esta medida 3 en el proyecto singular:

MEDIDA 3	
COSTE TOTAL ELEGIBLE SIN IVA (€)	COSTE TOTAL ELEGIBLE CON IVA (€)
204027,92	246873,78

4.6.2 LÍMITE DEL COSTE ELEGIBLE DEL PROYECTO

A continuación, se detalla el coste elegible TOTAL del proyecto:

Límite inferior del coste elegible	coste elegible TOTAL PROYECTO (€)	Límite superior del coste elegible
40.000 € <	246873,78 €	< 3.000.000 €

En el coste elegible TOTAL del proyecto se incluye el IVA/IGIC ya que no es susceptible de recuperación o compensación para la entidad local beneficiaria.

4.6.3 CÁLCULO DEL COSTE ELEGIBLE MÁXIMO – MEDIDA 3

Para la **Medida 3**, Instalaciones de generación térmica renovable y redes de calor y/o frío, y de conformidad con lo especificado en el Anexo I, punto 3, de las Bases Reguladoras, se considerará un **coste elegible unitario máximo** que será el que resulte de las siguientes expresiones:

En este cuadro se indican los cálculos para llegar al coste elegible máximo según la convocatoria (cálculos sin IVA):

Biomasa: coste elegible unitario máximo = 647 €/kW

- $647 \times 150 \text{ kW} = 97.050 \text{ €}$

Red de calor (a dos tubos): $70 \times P_{\text{sub}}(\text{kW}) + 318.03 \times L(\text{m})$:

- $(70 \times 150 \text{ kW}) + (318,03 \times 97 \text{ m}) = 41.348,91 \text{ €}$

Coste elegible máximo: coste elegible máximo biomasa + Coste elegible máximo red de calor (a dos tubos)

- $97.050 \text{ €} + 41.348,91 \text{ €} = 138.398,91 \text{ €}$

Coste elegible máximo biomasa	Coste elegible máximo (€)
Biomasa (sin IVA)	97050,00
IVA (21%)	20380,50
Biomasa (con IVA)	117430,50

Costes elegibles máximos para el caso de red de calor:

Coste elegible máximo red de calor	Coste elegible máximo (€)
Instalación a dos tubos	41348,91
IVA (21%)	8683,27
Instalación a dos tubos (con IVA)	50032,18

Costes elegibles máximos total:

Coste elegible máximo total	Coste elegible máximo (€)
Biomasa + red de calor	138398,91
IVA (21%)	29063,77
Biomasa + red de calor (con IVA)	167462,68

4.6.4 CÁLCULO DEL COSTE TOTAL SUBVENCIONABLE – MEDIDA 3

Comparados los valores de los apartados 4.6.1 (coste elegible, medida 3). y 4.6.3 (coste elegible máximo, medida 3), el **coste subvencionable** será el **valor más bajo de ambos**:

MEDIDA 3	
COSTE TOTAL SUBVENCIONABLE SIN IVA (€)	COSTE TOTAL SUBVENCIONABLE CON IVA (€)
138398,91	167462,68

4.6.5 AYUDA MÁXIMA SOLICITADA – MEDIDA 3

A continuación, se detalla la ayuda máxima a otorgar al proyecto, según se indica en el artículo 11 de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000.

	Inversión total (€)	Coste elegible (€)	Coste subvencionable (€)	Proyecto integral (SÍ/NO)	Porcentaje de ayuda (%)	Ayuda solicitada (€)
SIN IVA	210572,92	204027,92	138398,91	NO	85	117639,07
CON IVA (en el caso de ser IVA elegible)	254793,23	246873,78	167462,68	NO	85	142343,28

4.7 PLANIFICACIÓN EN EL TIEMPO DE LA CONVOCATORIA DEL PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN, DEL TIPO DE PROCEDIMIENTO, DE SU PROCESO DE ADJUDICACIÓN Y DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES Y SU PUESTA EN SERVICIO

A continuación, se incluye un resumen de las contrataciones previstas para la ejecución de las actuaciones:

Objeto del contrato	Presupuesto previsto (€)	Tipo de procedimiento	Fecha prevista de contratación
Contratación del proyecto ejecutivo	1800,00 € + IVA	Contrato menor	1 de febrero de 2023

Construcción de la instalación	201113,72 € + IVA	Licitación	1 de junio de 2023
Dirección de la obra	6545,00 € + IVA	Contrato menor	1 de julio de 2023

4.8 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES

A continuación, se detalla la presentación de los indicadores de productividad.

	Potencia térmica renovable instalada (kW)	Generación anual de energía térmica renovable estimada (kWh/año)	Ahorro anual de emisiones de CO2 (teqCO2/año):
Biomasa	150	184.538,96	53,91
Total	150	184.538,96	53,91

Para el cálculo de energía primaria renovable y emisiones de dióxido de carbono se han utilizado los factores de paso y de emisión que figuran en el anexo FACTORES DE PASO DE ENERGÍA FINAL A EMISIONES CO2 Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA.

5 ACLARACIONES ADICIONALES / DOCUMENTACIÓN ADICIONAL ACLARATORIA.

En el presente proyecto, se adjuntan un conjunto de planos y anexos destinados a facilitar la comprensión y evaluación del mismo. Entre otra información, se adjunta el estudio de los consumos energéticos y sus emisiones asociadas, los esquemas de principio y planos de implantación de la instalación detallada en el presente documento, las fichas técnicas de los componentes propuestos y cálculos complementarios a los que se detallan en el apartado 4 de la presente memoria.

6 IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO/A QUE ELABORA LA MEMORIA

A continuación, se detallan los datos de la persona técnica responsable de la asistencia técnica que la entidad solicitante ha designado:

Nombre: Carlos Sáenz Alcántara

Nº de colegiado: 19.644

Fecha:

Firma: