



Ayuntamiento de
Sotalbo

DUS
5000



AYUDAS CON FONDOS EU

Nº de Expediente: PR-D5000-2022-003725

PROYECTO INTEGRAL DE ENERGIA LIMPIA
MUNICIPIO DE SOTALBO. **ANEXO II**

**CALDERA DE BIOMASA EN EDIFICIO RESIDENCIA /
CENTRO DE DÍA**

Proyecto integral acogido a las ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Financiado por la Unión Europea “Next Generation EU” a través del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, por el que se regula la concesión directa 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).

Contenido

1	Agentes	9
2	Memoria y Anejos:	11
2.1	Memoria Descriptiva	12
2.1.1	Información Previa	12
2.1.2	Descripción del Proyecto	14
2.1.3	Cumplimiento del CTE.	15
2.1.4	Cumplimiento de Otras Normativas Específicas	17
2.1.5	Plazo de Ejecución	17
2.1.6	Presupuestos	17
2.1.7	Trámite Ambiental del Proyecto	17
2.1.8	Viabilidad y Disposición del Inmueble	18
2.1.9	Sistema de Ejecución y Clasificación del Contratista.	18
2.1.10	Declaración de Obra Completa y Clasificación de Obra.	18
2.1.11	Documentos del Proyecto	18
2.2	Memoria Técnica. Obra Complementaria	18
2.2.1	Estado Actual de la Instalación y Objeto de la Actuación	18
2.2.2	Normativa Básica	20
2.2.3	Solución Adoptada	21
2.2.4	Descripción de la Solución Adoptada	22
2.2.5	Obra Complementaria.	29
2.3	Cumplimiento del C.T.E.	30
2.3.1	Cumplimiento del DB-SE. Exigencias Básicas de Seguridad Estructural	30
2.3.2	Cumplimiento Del DB-SI. Exigencias Básicas de Seguridad Contra Incendios	30
2.3.3	Cumplimiento del DB-SUA. Exigencias Básicas de Seguridad de Utilización y Accesibilidad	31
2.3.4	Cumplimiento del DB-HE. Exigencias Básicas de Ahorro de Energía	32
2.3.5	Cumplimiento del DB-HR. Exigencias Básicas de Protección Contra el Ruido.	32
2.3.6	Cumplimiento del DB-HS. Exigencias Básicas de Salubridad	33
2.4	Cumplimiento de Otros Reglamentos	33
2.5	Justificación del RITE.	33
2.5.1	Introducción.	33
2.5.2	IT 1. Diseño y Dimensionado	34
2.5.3	IT 2. Montaje.	47

2.5.4	IT 3. Mantenimiento y Uso.	51
2.5.5	IT 4. Inspección.	56
2.6	Justificación del Reglamento de Equipos a Presión	57
2.6.1	Instrucción Técnica Complementaria ITC EP-1 Calderas	57
2.7	Justificación del REBT.	64
2.7.1	Descripción de la Instalación.	64
2.7.2	Clasificación de Emplazamientos.	64
2.7.3	Desclasificación	65
2.7.4	Características del suministro	66
2.7.5	Dispositivos Generales de Mando y Protección.	67
2.7.6	Conductores.	68
2.7.7	Identificación de conductores.	69
2.7.8	Conexiones.	69
2.7.9	Sistemas de Instalación.	70
2.7.10	Conductores aislados bajo tubos protectores.	71
2.7.11	Protección Contra Sobre Intensidades.	73
2.7.12	Protección Contra Contactos Directos e Indirectos.	74
2.7.13	Puestas a Tierra.	75
2.7.14	Previsión de Potencia.	77
2.7.15	Cálculos Eléctricos.	78
2.7.16	Luminarias.	78
2.7.17	Alumbrado de Emergencia.	78
2.7.18	Verificaciones e Inspecciones.	79
2.8	Anejos a la Memoria	79
2.8.1	Plan de Obra	79
2.8.2	Justificación de Precios	81
2.8.3	Control de Calidad	81
3	Cálculos Justificativos	87
3.1	Calculo Demanda Energética.	88
3.1.1	Cálculo de cargas térmicas de calefacción	88
3.1.2	Calculo de demanda de ACS	88
3.2	Cálculo instalación Hidráulica.	90
3.2.1	Cálculo de tuberías.	90
3.2.2	Selección bombas	91
3.2.3	Depósito de inercia	91

3.2.4	Vaso de expansión.	91
3.3	Cálculos Dimensionado Chimenea.	93
3.4	Cálculo de la Capacidad del Silo.	93
3.5	Cálculos Instalación Eléctrica en Baja Tensión.	94
3.5.1	Sección de los conductores.	94
3.5.2	Cálculo de las protecciones.	95
3.5.3	Resultados de los cálculos eléctricos	96
4	Pliego de condiciones	97
4.1	Objeto	98
4.2	Campo de aplicación	98
4.3	Normativa de aplicación	98
4.4	Características, calidades y condiciones generales de los materiales de la instalación térmica	99
4.4.1	Definición y clasificación de las instalaciones térmicas	99
4.4.2	Componentes y productos constituyentes de la instalación	99
4.4.3	Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación del proyecto	99
4.4.4	Calderas	101
4.4.5	Depósito de inercia y acumulación	102
4.4.6	Equipos de bombeo	103
4.4.7	Bancada	103
4.4.8	Silo	104
4.4.9	Canalizaciones hidráulicas	104
4.4.10	Instalación de ACS	106
4.4.11	Aislamiento	106
4.4.12	Pequeño material y varios	106
4.4.13	Características, Calidades y Condiciones Generales de los Materiales Eléctricos	106
4.5	De la ejecución o montaje de la instalación	113
4.5.1	Consideraciones generales	113
4.5.2	Preparación del soporte de la instalación térmica y eléctrica	113
4.5.3	Comprobaciones iniciales	114
4.5.4	Fases de la ejecución para la instalación eléctrica	114
4.6	Control y aceptación	117
4.7	Reconocimientos, pruebas y ensayos	119
4.7.1	Reconocimiento de las obras	119

4.7.2	Pruebas y ensayos _____	119
4.8	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO _____	122
4.8.1	Conservación _____	122
4.8.2	Reparación. _____	125
4.9	INSPECCIONES PERIÓDICAS _____	125
4.9.1	Certificados de inspecciones periódicas _____	126
4.9.2	Protocolo genérico de inspección periódica _____	126
4.9.3	De la responsabilidad de las inspecciones periódicas _____	126
4.9.4	Inspecciones periódicas de instalaciones _____	127
4.9.5	De los plazos de entrega y validez de los certificados de inspección _____	128
4.9.6	De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora _____	128
4.10	Condiciones de índole facultativo _____	129
4.10.1	Del titular de la instalación _____	129
4.10.2	De la dirección facultativa _____	130
4.10.3	De la empresa instaladora o contratista _____	130
4.10.4	De la empresa mantenedora _____	131
4.10.5	De los Organismos de Control Autorizado (OCA) _____	132
4.10.6	Condiciones de índole administrativo _____	132
4.10.7	Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto _____	134
4.10.8	Documentación final _____	135
4.10.9	Certificado de dirección y finalización de obra _____	135
4.10.10	Certificado de instalación _____	136
4.10.11	Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora _____	136
4.10.12	Subcontratación _____	137
5	Estudio Básico de Seguridad y Salud _____	138
5.1	OBJETO _____	139
5.2	ÁMBITO DE APLICACIÓN _____	139
5.3	NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA _____	139
5.3.1	Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo _____	139
5.3.2	Obligaciones de los contratistas y subcontratistas _____	140
5.3.3	Obligaciones de los trabajadores autónomos _____	140
5.3.4	Obligaciones del Director facultativo de la obra _____	141
5.3.5	Libro de incidencias _____	142

5.3.6	Paralización de los trabajos _____	142
5.3.7	Otras Normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra _____	142
5.4	RIESGOS DE LA OBRA _____	145
5.4.1	Identificación de riesgos laborales en la obra _____	145
5.4.2	Propuesta de medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir los riesgos laborales en la obra _____	145
5.5	Medios y actuaciones para evitar riesgos _____	153
5.6	Información útil para posibles trabajos posteriores de mantenimiento y de conservación. _____	159
6	. Gestión de Residuos _____	160
6.1	Objeto. _____	161
6.2	Campo de aplicación. _____	161
6.3	Reglamentación. _____	161
6.4	Agentes. _____	162
6.4.1	Productor. _____	162
6.4.2	Poseedor. _____	162
6.4.3	Gestor. _____	163
6.5	Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (LER) _____	165
6.5.1	Tipos de residuos. _____	165
6.5.2	Estimación de la cantidad de residuos que se generan en obra. ____	169
6.6	Medidas para la prevención de residuos. _____	170
6.7	Medidas de clasificación y selección "in situ" previstas. _____	173
6.8	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación al que se destinarán los residuos generados en obra. _____	174
6.8.1	Reutilización de la misma obra. _____	174
6.8.2	Valoración en la misma obra. _____	174
6.8.3	Planos de las instalaciones previstas. _____	175
6.9	Prescripciones técnicas particulares. _____	175
6.9.1	Con carácter general. _____	175
6.9.2	Con carácter particular. _____	176
6.10	Valoración del coste previsto para la correcta ejecución del rcds. ____	178
7	Mediciones y Presupuesto _____	180
7.1	Mediciones y presupuesto. _____	181
7.2	Resumen del presupuesto. _____	182
7.3	Precios Descompuestos. _____	183

7.4	Materiales.	184
7.5	Maquinaria.	185
7.6	Mano de Obra.	186
8	Planos	187
8.1	Índice de Planos.	188
9	Anexos	189
9.1	Cálculos de Climatización	190
1.2	Cálculo de Chimenea	191
1.3	Ficha Técnica de la Caldera	192

1 Agentes

Promotor/es

Razón social:	Excmo. Ayuntamiento de Sotalbo
C.I.F.:	P0523900I
Domicilio social:	C/Puente Nueva, 3
Población / Código postal:	45682
Teléfonos / fax / correo electrónico:	920 267 613
Representante legal:	Juan Manuel del Nogal Jiménez

Equipo redactor

Razón social:	DS GREEN TRANSITION SL.
C.I.F.:	B-02796910
Domicilio social:	Calle Traiñeros 3 POLIGONO INDUSTRIAL EL OLIVAR
Población / Código postal:	11160, Barbate (Cádiz)
Teléfonos / fax / correo electrónico:	910 22 84 76
Técnico designado	José María Alba Brenes

Proyectista principal / Director de Obra

Nombre del técnico o sociedad colegiada:	José María Alba Brenes
Colegio profesional y número colegiado:	COIIAOC nº 4195
N.I.F. / C.I.F.:	34045612T
Domicilio social:	Calle Traiñeros 3 POLIGONO INDUSTRIAL EL OLIVAR
Población / Código postal:	11160, Barbate (Cádiz)
Teléfonos / fax / correo electrónico:	611 19 53 80

2 Memoria y Anejos:

2.1 Memoria Descriptiva

2.1.1 Información Previa

Objeto del Proyecto:

El objeto del presente documento, por encargo del Ayuntamiento de Sotalbo, es la realización del Proyecto Básico y de Ejecución y Estudio de Seguridad y Salud que defina las obras de sustitución de la caldera de gasoil actual por una caldera de biomasa para calefacción y ACS que se pretende llevar a cabo en el Centro de Día "San Blas" en el término de Sotalbo, en la provincia de Ávila.

Antecedentes y Condiciones de Partida:

El Ayuntamiento de Sotalbo, ante la iniciativa de mejorar las instalaciones del Centro de Día "San Blas" mediante la subvención del programa DUS 5000 publicada en el Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, por el que se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico, en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, precisa la elaboración de la documentación técnica necesaria para llevar a cabo las actuaciones en materia de rehabilitación energética en edificios públicos que garantice el acceso de estas actuaciones a dicha convocatoria.

El Centro de Día está formado por un único edificio de dos plantas de altura, una sobre rasante y otra semienterrada. El acceso principal se realiza por la planta sobre rasante orientada al sureste, mientras que la entrada trasera se realiza por la planta semienterrada orientada al noroeste. En esta planta semienterrada se localiza la sala donde alberga el equipo de generación térmica y un almacén. El edificio se encuentra aislado de edificaciones colindantes.

A continuación, se define la superficie de la zona que se pretende acondicionar térmicamente y del lugar donde se ubica el equipo de generación térmica, siendo la primera la planta baja sobre rasante y esta última la planta semienterrada bajo rasante. En el resto de superficie semienterrada no se actúa, teniendo actualmente un uso de almacén.

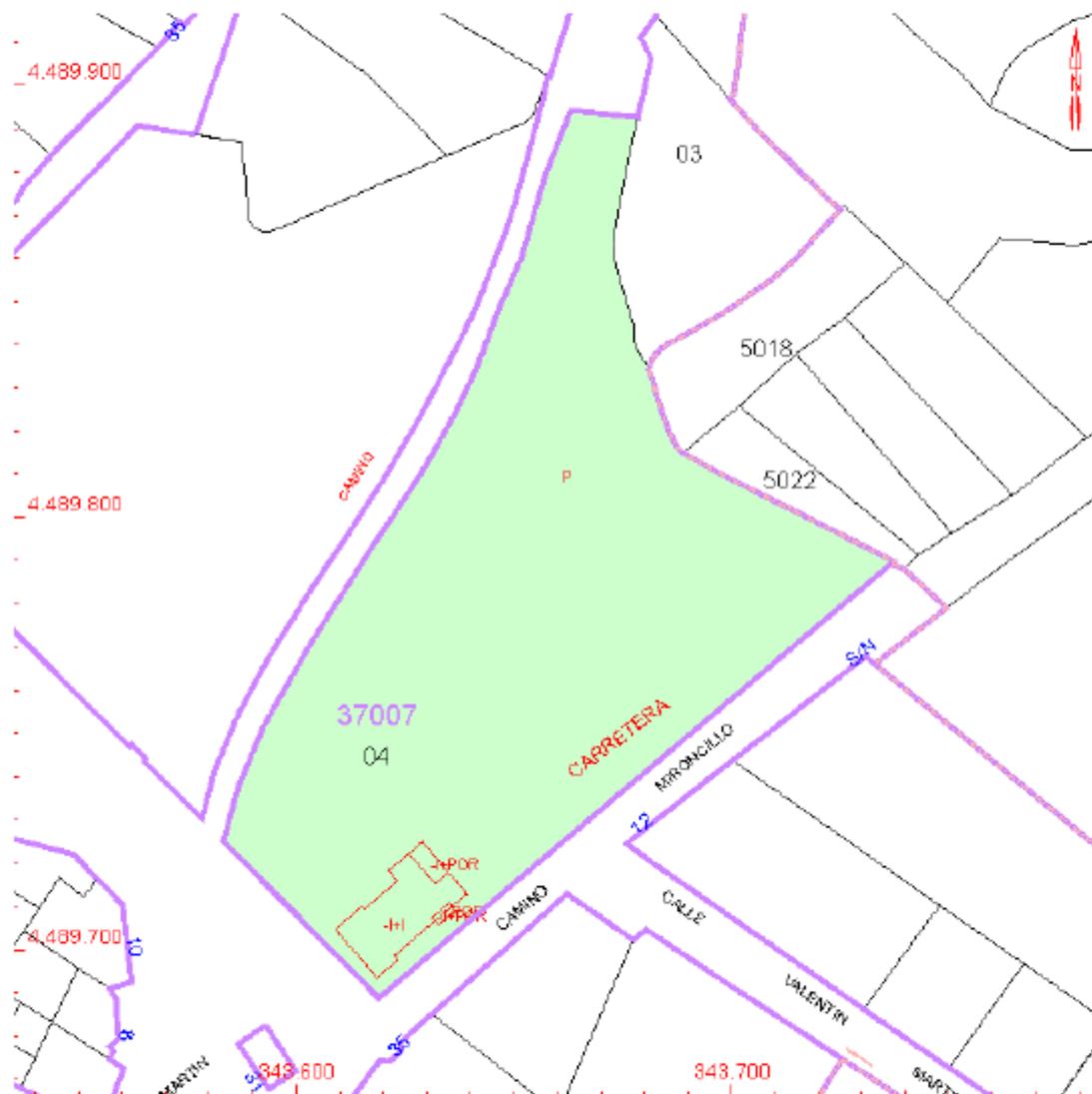
Superficie Útil:

Planta baja (sobre rasante):	315,58 m ²
Planta semienterrada (bajo rasante):	57,27 m ²

Actualmente el edificio cuenta con un equipo de calefacción formado por una caldera de gasoil de 45kW de potencia nominal. Se encuentra ubicada en una sala en la planta semienterrada bajo rasante con una superficie útil de 11,26m² y una altura libre de 2,85m. En la misma se ubican dos huecos de ventana al exterior. La salida de humos de la combustión se realiza mediante chimenea directa a cubierta.

Emplazamiento y Entorno físico:

Identificación del inmueble objeto de la actuación:	
Edificio	Centro de Día "San Blas"
Situación	Camino de Mironcillo S/N
Referencia Catastral	3700704UK4930S0001WQ
Superficie Construida Edificio Completo	806,00 m ²
Superficie Construida PB + Semienterrada afectada	449,47 m ²
Año de Construcción	2006
Uso	Social



Normativa Urbanística:

La situación urbanística de la parcela donde se sitúa el edificio se encuentra afectada por la Normativa de Delimitación de Suelo Urbano (DSU) del Ayuntamiento de Sotalbo, y se resume en los siguientes puntos:

- Clasificación del suelo: Suelo Urbano
- Ordenanza 4: Equipamientos

El carácter de las ordenanzas se establece conforme al artículo 1.2. de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de ámbito provincial de Ávila.

El proyecto de instalaciones para el uso térmico de la biomasa del Centro de Día "San Blas" de Sotalbo no menoscaba las condiciones urbanísticas existentes, no produciéndose alteración en las mismas al tratarse de una actuación de instalación de caldera de biomasa realizada con el único objetivo de mejorar la eficiencia energética del mismo.

2.1.2 Descripción del Proyecto

Descripción general de las actuaciones:

Es objeto de las actuaciones a realizar la instalación de una caldera de biomasa que dará servicio de agua caliente de calefacción y ACS al edificio descrito, reemplazando la caldera de gasoil existente. Dicha caldera, y sus equipos auxiliares, se instalará en la misma sala existente. Los trabajos a realizar para acometer la instalación pretendida deberán ejecutarse con sujeción a lo dispuesto en el presente proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I de CTE. En el Pliego de Condiciones se indican las condiciones particulares de ejecución de las unidades de obra.

Se contempla así, la instalación de producción de energía térmica, contemplando todos los elementos necesarios, en la sala existente, de forma que se suministrará energía para calefacción y ACS al edificio, a través de los circuitos de distribución existentes de calefacción para el edificio.

Se comprobará el cumplimiento del código técnico de la edificación, en su documento HE-2 "Condiciones de las instalaciones térmicas", consiguiendo que la instalación térmica proporcione bienestar térmico a sus ocupantes, regulando el rendimiento de la misma y de los equipos que la componen, del mismo modo las características de la instalación deberán cumplir el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Se pretende sustituir el consumo de combustible actual por biomasa de tal forma que las emisiones a la atmósfera sean menores, puesto que el balance de CO₂ al utilizar biomasa es neutro.

Instalación propuesta:

Dadas las características constructivas y el uso del edificio afectado, así como, dada la instalación térmica de la que disponen actualmente, se propone:

- Sustituir la caldera y depósito de gasoil existente.
- Adaptar la sala de calderas existente para la producción de calor mediante biomasa.
- Instalar una caldera de biomasa (pellets), en la sala existente, junto con todos los elementos auxiliares necesarios.
- Reformar la instalación existente, de forma que la energía térmica de la biomasa suministre la totalidad de la energía necesaria para calefactar el edificio descrito y dar suministro de A.C.S.
- Mediante dicha instalación se cubrirá el 100% de la demanda térmica del edificio afectado, dicha demanda se justifica en el documento Memoria Técnica. Obra complementaria, en el que además se describen de forma detallada:

- a. Equipo generador de calor.
- b. Sistema de almacenamiento de combustible.

- c. Evacuación de humos.
- d. Sistema de alimentación de combustible.
- e. Control y gestión centralizada.
- f. Instalación hidráulica.
- g. Instalación eléctrica.
- h. Sala de calderas.

Las modificaciones realizadas sobre dichas actuaciones propuestas en este estudio han sido aprobadas por el Ayuntamiento de Sotalbo, titular del edificio.

Perfil de uso del edificio:

Según el uso y funcionamiento del edificio, se establece:

- Una intensidad de uso: Media
- Horas diarias de funcionamiento: 12

2.1.3 Cumplimiento del CTE.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Al no tratarse de una modificación en una edificación existente, ya que no se realizarán actuaciones en la estructura preexistente, ni habrá tampoco cambios en el uso característico de la edificación, el cumplimiento de las normativas de aplicación se circunscribirá únicamente a dicho recinto y sus instalaciones.

2.1.3.1 Requisitos Básicos Relativos a la Funcionalidad

Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

En el presente proyecto no se prevé la modificación de las condiciones de utilización existentes en el edificio.

Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

En el presente proyecto no se prevé la modificación de las condiciones de accesibilidad existentes en el edificio.

Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

En el presente proyecto no se prevé la modificación de los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.

Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

El edificio existente ya cuenta con casillero postal no previéndose ninguna actuación al respecto.

2.1.3.2 Requisitos Básicos Relativos a la Seguridad

Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

En las actuaciones contempladas en el presente proyecto no se prevén modificaciones sobre el sistema estructural existente.

Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

En cuanto a los elementos estructurales no se ven afectados por la actuación planteada.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usado para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

2.1.3.3 Requisitos Básicos Relativos a la Habitabilidad

Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

No es objeto del presente proyecto la modificación de las condiciones de habitabilidad existentes. Se velará por el cumplimiento de dichas condiciones en los elementos modificados por el presente proyecto.

Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

En las actuaciones contempladas en el presente proyecto no se prevén modificaciones sobre los elementos constructivos horizontales ni verticales, particiones interiores, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas. Se aplicarán las medidas necesarias en caso de que la envolvente de la sala de calderas no cumpla con los requisitos exigidos a nivel acústico.

Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

En las actuaciones contempladas en el presente proyecto no se prevén modificaciones sobre los elementos constructivos que conformen la envolvente térmica del edificio.

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, son las existentes del edificio.

Tampoco se prevén modificaciones sobre la instalación de iluminación del edificio existente.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá mediante la instalación de la caldera de biomasa.

2.1.4 Cumplimiento de Otras Normativas Específicas

Normativa Estatal:

- Código Estructural.
- Norma de construcción sismorresistente NCSE-02.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT.
- Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE.
- Reglamento de Equipos a Presión, ITC EP 1 Calderas
- Real Decreto 390/2021, de 1 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

Normativa Autonómica:

- DECRETO 217/2001, de 30 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León.

2.1.5 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución estimado es de 3 meses

2.1.6 Presupuestos

El Presupuesto de Ejecución Material Estimado es de VEINTITRÉS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE euros con SIETE céntimos (23.397,07 €)

2.1.7 Trámite Ambiental del Proyecto

Las actuaciones del presente proyecto denominado "Instalación de caldera de biomasa en el Centro de Día "San Blas" de Sotalbo, no requieren someterse al procedimiento de evaluación ambiental, ya que no se encuentran incluidas en los anexos del Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

2.1.8 Viabilidad y Disposición del Inmueble

El edificio donde está proyectado realizar las actuaciones son propiedad de la administración pública del municipio, siendo viable en estos terrenos las obras planteadas en el presente proyecto.

2.1.9 Sistema de Ejecución y Clasificación del Contratista.

Se propone que la licitación se realice por el sistema de Procedimiento Abierto con varios criterios de adjudicación para poder seleccionar la oferta más ventajosa sin atender exclusivamente al valor económico de la misma. Conforme al Artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, al tratarse de obras con un presupuesto inferior a 500.000 €, no será requisito indispensable que el empresario haya obtenido previamente la correspondiente clasificación.

2.1.10 Declaración de Obra Completa y Clasificación de Obra.

Las obras comprendidas en este proyecto constituyen una obra completa, pudiéndose entregar al uso público o servicio correspondiente una vez terminada su ejecución, dando cumplimiento con ello a lo establecido en el artículo 13.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

En función al artículo 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se clasifica la obra a efectos de elaboración del proyecto dentro del grupo a) Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación.

2.1.11 Documentos del Proyecto

1. AGENTES
2. MEMORIA
3. MEMORIA JUSTIFICATIVA
4. PLIEGO DE CONDICIONES
5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
6. GESTIÓN DE RESIDUOS
7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
8. PLANOS
9. ANEXOS

2.2 Memoria Técnica. Obra Complementaria

2.2.1 Estado Actual de la Instalación y Objeto de la Actuación

2.2.1.1 Introducción:

Es objeto del presente documento pretende aportar la justificación de la solución adoptada para el proyecto "INSTALACIÓN DE CALDERA DE BIOMASA EN EL CENTRO DE DIA "SAN BLAS" DE SOTALBO".

La caldera instalada atenderá la demanda de calefacción y ACS del edificio destinado a Centro de Dia "San Blas" de Sotalbo (Ávila)

Mediante dicha instalación se pretende tomar una alternativa a los actuales combustibles, gasoil, en este caso de forma que se reduzca el consumo energético, , al sustituirse por una



caldera de gasóleo cuyo rendimiento ha ido disminuyendo con el paso del tiempo, así como las emisiones de CO₂, ya que la biomasa es una fuente de energía renovable, con emisiones netas de CO₂ nulas.

2.2.1.2 Antecedentes:

Para la realización del presente proyecto han servido de datos de partida:

- Estudio energético: Instalación de caldera de biomasa en el Centro de Día "San Blas" de Sotalbo (Ávila), redactado por DS Green Transition S.L.
- Inspección visual de las instalaciones existentes, así como documentación facilitada de las mismas por el Ayuntamiento de Sotalbo.

De estos, se toman los siguientes datos de partida:

Horario de funcionamiento de la instalación de calefacción y A.C.S.:

Desde octubre hasta mayo, ambos incluidos, durante los días hábiles, que son en total aproximadamente 174.

Desde las 8:00 h hasta las 20:00 h normalmente.

2.2.1.3 Estado Actual de la Instalación:

El Centro de Día "San Blas" está actualmente dotado de una instalación de calefacción centralizada, a partir de la cual se suministra energía térmica para calefactar a las distintas estancias del edificio descrito en el documento I.1.1. Memoria Descriptiva. La instalación cuenta con una única caldera de gasóleo instalada en la sala de calderas propia del edificio a partir de la cual parten los distintos circuitos de calefacción a las estancias calefactadas mediante radiadores. La red de distribución se realiza mediante una serie de circuitos, los cuales parten de la sala de calderas y retornan a través de un colector impulsión/retorno al cual se conecta una única bomba circuladora conectada en la impulsión de la caldera.

Equipos instalados en sala de calderas:

- Caldera de gasoil: Marca/modelo sin identificar, de potencia nominal 45 KW.
- Vaso de expansión de calefacción
- 1 circulador de calefacción:
- Un depósito de gasoil: Sin identificación.

Observaciones:

- La instalación se encuentra en buen estado, aunque se aprecia falta de aislamiento en las canalizaciones de la sala de calderas

Respecto a la instalación eléctrica:

El suministro eléctrico a la instalación de biomasa se realizará desde un nuevo cuadro de climatización y ACS, conectado al el C.G.M.P. del edificio. Dicha instalación se detalla en el apartado de Justificación R.E.B.T. y la parte correspondiente del anejo de Cálculo de Instalaciones.

2.2.1.4 Objeto:

Se describe la solución propuesta para cubrir las necesidades caloríficas del edificio municipal descrito consiguiendo un ahorro energético importante.

Se comprobará el cumplimiento del código técnico de la edificación, en su documento HE-2 "Condiciones de las instalaciones térmicas", consiguiendo que la instalación térmica proporcione bienestar térmico a sus ocupantes, regulando el rendimiento de esta y de los equipos que la componen, del mismo modo las características de la instalación deberán cumplir el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Se pretende sustituir el consumo de combustible actual por biomasa de tal forma que las emisiones a la atmósfera sean menores, puesto que el balance de CO₂ al utilizar biomasa es neutro.

Se definirán las características de la instalación de la sala de calderas con funcionamiento a biomasa, así como las instalaciones hidráulicas, sistema de bombeo y equipamientos de regulación, destinados a cubrir las necesidades de calefacción y A.C.S. para las distintas estancias.

Por tanto, los objetivos del presente documento son:

- Justificar la solución adoptada.
- Justificar el diseño del sistema de producción de energía térmica a partir de biomasa para suministrar calefacción y A.C.S. al edificio.
- Definir las actuaciones a realizar en la instalación térmica existente.
- Seleccionar los equipos y elementos auxiliares necesarios:
 - a. Equipos generadores de calor.
 - b. Sistema de almacenamiento de combustible.
 - c. Sistema de alimentación de combustible.
 - d. Evacuación de humos.
 - e. Instalación Hidráulica
 - f. Instalación eléctrica.
 - g. Control y gestión centralizada.

2.2.2 Normativa Básica

Se redacta el presente documento cumpliendo todas las prescripciones reglamentarias exigibles:

- Código Técnico de la Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo).
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- 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 (IT).
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) – BT 01 a BT 51 (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002).

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

2.2.3 Solución Adoptada

Se instalarán una caldera de biomasa (pellets) de potencia nominal superior a la potencia térmica demanda por la instalación, en este caso 66,6 kW, en la sala de calderas existente y que exclusivamente se utilizará para albergar la caldera de biomasa y sus equipos auxiliares.

Se ha optado por una caldera comercial de esta potencia (66,6 kW) para asegurar que se satisfaga la demanda punta de calefacción, que es de 45,2 kW y la potencia de ACS, que es de 1,2 kW, siendo un total de 46,4 kW, teniendo en cuenta además que la demanda punta se dará a primera hora de la mañana, los días más fríos, y que la caldera de biomasa tiene un tiempo de respuesta mayor que la caldera de gasoil, ya que la biomasa va quemando con menor lentitud que el gasoil pulverizado.

El silo para almacenar el combustible, en este caso pellets, quedará instalado en el exterior del edificio en una zona colindante a la sala de caldera de biomasa.

Se conecta el silo con la caldera mediante un conducto transportador de pellets unido al sistema de aspiración de pellets, que se incluye en la propia caldera.

Se realizará la modificación de la instalación hidráulica en la sala de calderas existente con el objetivo de sustituir el sistema de producción térmica actual mediante calderas de gasoil a una producción con caldera de biomasa (pellets), para lo cual se procederá a conectar a los colectores existentes de forma que el generador de energía para calefacción y A.C.S. sea la caldera de biomasa.

2.2.3.1 Análisis del Consumo y Demanda Energética:

DATOS INICIALES: Los especificados en el punto 1.2.1 del presente documento. Como consecuencia de escoger un sistema con biomasa como combustible, se consiguen dos beneficios claros:

1º Ahorro económico, ya que el coste es inferior al de las fuentes convencionales de energía.

2º Ahorro económico debido al mayor rendimiento de la nueva caldera de pellets que la actual caldera de gasoil, que ha ido perdiendo rendimiento por desgaste y oxidación.

3º Reducción de las emisiones de CO₂ que se desprende por la combustión de estos residuos, con un balance neutro en emisiones.

2.2.3.2 Potencia Térmica Total Demandada:

Se ha realizado el cálculo para determinar las demandas térmicas de cada una de las estancias a calefactar del edificio afectado. Para ello se ha tenido en cuenta los horarios de funcionamiento de las instalaciones.

En el Anejo. Cálculo de demanda de calefacción y de ACS, se muestran los cálculos realizados, habiéndose obtenido los siguientes resultados:

- Demanda de Calefacción: 45,2 kW
- Demanda de A.C.S.: 1,2 kW
- Demanda Total: 46,4 kW

2.2.3.3 Potencia Térmica por Instalar:

La potencia de la caldera a instalar será la Bioclass IC66 de Domulsa, de 66,6 kW, habiéndose elegido la potencia de la caldera comercial inmediatamente superior a la demanda total del edificio. Esta caldera modulará entre 66,6 kW y 18,5 kW.

2.2.4 Descripción de la Solución Adoptada

- Adaptación de la sala existente de calderas para biomasa e instalación de silo prefabricado exterior y su conexión con la sala de calderas.
- Instalación de caldera de biomasa con potencia nominal de 66,6 KW.
- Instalación eléctrica, hidráulica y de control para el nuevo generador.
- Conexionado con la instalación existente para dar servicio de calefacción y ACS al edificio.

2.2.4.1 Caldera de Biomasa:

Caldera de biomasa de 66,6 KW de potencia nominal, con un rendimiento a potencia nominal de al 94,9 %, y a carga parcial del 95,2 %, siendo capaz de modular entre 18,5 kW y 66,5 kW. Admitirá pellet según Ö-Norm 7135 o EN ISO 17225-2 clase A1.

Características de la caldera de biomasa:

La caldera prevista es la caldera de pellets Domusa IC66, con las siguientes características:

- Potencia máxima de 66,6 kW.
- Alto rendimiento, del 94,9% a plena carga y del 95,2% a carga parcial.
- Depósito de reserva de pellets de 180 kg incluido.
- Kit anti condensados con válvula de tres vías anti condensados y bomba de alta eficiencia.
- Sistema de aspiración de pellets incluido.
- Purgador
- Sistema de autolimpieza pasos de humos
- Limitador de presión
- Sistema anti-retorno de llama
- Sensor de presión de aire
- Cenicero compresor
- Sinfin de alimentación
- Mirilla
- Sonda ambiente
- Conexión mediante aplicación para dispositivos móviles

ESPECIFICACIONES

MODELO	POTENCIA NOMINAL kW	RENDIMIENTO A POTENCIA NOMINAL %	POTENCIA CARGA PARCIAL kW	RENDIMIENTO A CARGA PARCIAL %	DEPÓSITO DE RESERVA INCLUIDO	CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE kg. PELLET	VOLUMEN DE AGUA EN CALDERA L	CLASE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
BIOCCLASS IC 66	66,6	94,9%	18,5	95,2%	SI	180	140	A++

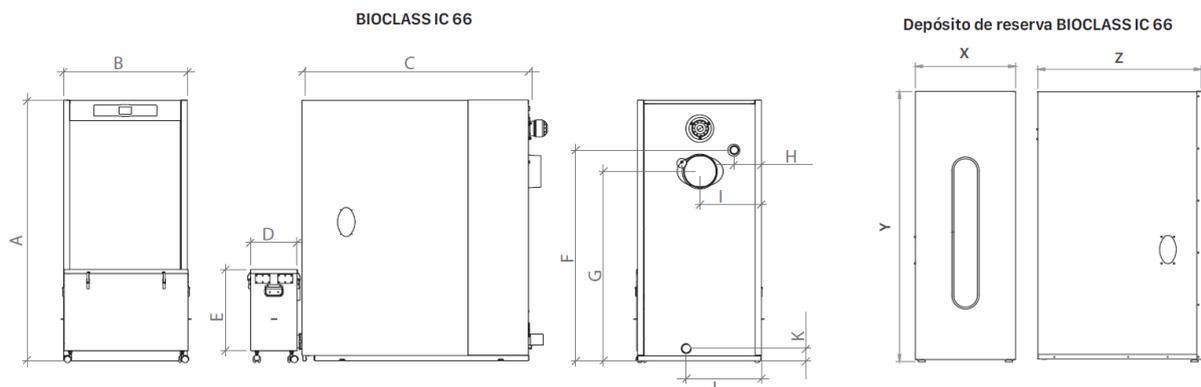


EQUIPAMIENTO

EQUIPAMIENTO BIOTRANSIC IC 66

1. Kit de aspiración CVS
 2. Purgador
 3. Sistema de autolimpieza pasos de humos
 4. Limitador de presión
 5. Sistema anti-retorno de llama
 6. Sensor de presión de aire
 7. Quemador
 8. Cenicero compresor
 9. Sinfín de alimentación
 10. Depósito de reserva
 11. Mirilla
- Sonda ambiente

DIMENSIONES



MODELO	A	B	C	D	E	F	G	H	Y	J	K	Ø SALIDA DE HUMOS mm
BIOTRANSIC IC 66	1.525	670	1.235	260	445	1.195	1.110	130	335	562	113	175

MODELO	X	Y	Z
Depósito reserva IC 66	800	1.525	685

- **Características del combustible aceptado:**

Se opta por el pellet como combustible frente a la astilla, debido a las siguientes ventajas:

- El pellet tiene mejor poder calorífico que la astilla (PCI = 4,7-5,3 KWH/kg)
- Mayor densidad energética frente a la astilla.
- Es necesario menor volumen del silo a igualdad de energía almacenada.
- Sistema de transporte y alimentación menos sofisticados y más económicos.
- Combustible estandarizado.
- Menores labores de mantenimiento y operación.

En general, un buen pellet de madera presenta menos de un 10% de humedad y una durabilidad mecánica mayor del 97,5%. El contenido de finos no pasa del 1%

o 2% mientras que las cenizas y el azufre se sitúan en torno al 0,7% y 0,05%, respectivamente. Los aditivos no deben representar más de un 2% en peso en base seca y como compactadores sólo son válidos productos de la biomasa agrícola y forestal que no han sido tratados químicamente. En todo caso, el tipo y la cantidad de aditivos tienen que ser especificados por el fabricante.

La norma europea EN 14961 sobre especificaciones y clases de biocombustibles es el sistema de certificación que se viene empleando en Europa, en su parte 2 EN 14961-2: Pellets de madera no industriales, basada en el sistema de certificación de la calidad ENplus, divide los pellets de madera en tres calidades:

- La clase A1 representa pellets de madera virgen y residuos madera sin tratar químicamente, con bajos contenidos en cenizas, nitrógeno y cloro.
- La clase A2 representa los combustibles con un contenido ligeramente más alto en cenizas, nitrógeno y/o cloro.
- En la clase B se permite utilizar también madera reciclada y residuos industriales, aunque en ambos orígenes no se acepta maderas que hayan sido tratadas químicamente y de hecho hay valores máximos muy estrictos para los metales pesados.

2.2.4.2 Silo

Se prevé la instalación de un silo de chapa de acero galvanizada ondulada, para intemperie de 5,59 tm, marca Lasian, modelo 180/5, con diámetro 180 cm y altura 575 cm.

- Sistema de carga del silo:

El llenado del silo se realizará a través de un Sistema neumático.

Mediante dicho sistema se emplean dos mangueras flexibles, una de succión y otra de llenado, para la recarga del silo. El sistema crea una pequeña depresión en la manguera de succión mientras la manguera de llenado rellena el silo.

Este sistema de suministro es cómodo y limpio, permitiendo rellenar un silo de almacenamiento mediante un tubo flexible desde distancias de hasta 40 m, aunque a partir de los 20 m el proceso de llenado se complica, en este caso, el acceso a las toberas es totalmente accesible pudiendo dejar el camión de transporte estacionado a 2 m. del silo.

El conductor del camión instala y desinstala el sistema de descarga en menos de 5 minutos, y el propio camión está equipado con un dispositivo de pesado para garantizar el suministro exacto de la cantidad demandada. El camión dispone de dos mangueras de llenado y de succión que se conectan a sendas toberas del silo. La manguera principal, de material antiestático para prevenir cargas electrostáticas, rellena el silo de pellets. Mientras tanto, la manguera de succión genera una ligera depresión que absorbe los finos introducidos inevitablemente por la manguera principal y evita la creación de una sobrepresión en el almacenamiento. El equipo de succión dispone de un filtro antipolvo con capacidad suficiente para los finos absorbidos. No obstante, a pesar de la existencia de tales dispositivos, se debe situar el camión de suministro tan cerca del almacenamiento como sea posible ya que cuanto menor sea el recorrido de los pellets a través de la manguera menor será la cantidad de finos que entren en el silo.

- **Sistema de extracción de pellets del silo:**

Será un sistema de aspiración directa desde la caldera, que incorpora el sistema de succión, se extrae el pellet, siendo capaz de vaciar el silo totalmente. Dicho sistema de aspiración aporta una gran flexibilidad a la instalación ya que ésta podrá colocarse de manera óptima de cara a la chimenea, sin estar condicionada su posición con respecto al silo. Se instalará un elemento de acople en el punto de descarga del silo para que se adecue al sistema de extracción de la caldera.

- **Características técnicas de la regulación:**

El control de regulación debe de estar diseñado para un uso cómodo a través de una pantalla simplificada con menús en español y botones integrados. Regulación del sistema de temperatura de flujo de retorno a través de la bomba y la válvula mezcladora de 3 vías. Se gestionará además los elementos de seguridad y protección de la instalación. Interfaz con el usuario mediante avisos concisos de incidencias. Se completará el sistema de control con una aplicación móvil que permita la actuación sobre la caldera remotamente.

2.2.4.3 Instalación Hidráulica:

Bombas:

Se instalará una bomba de primario de alta eficacia en la sala de calderas existente para funcionar con la caldera de biomasa, instalada según plano del esquema del sistema hidráulico reformado.

Para evitar la condensación de vapor de agua por baja temperatura en la caldera, el retorno a la caldera se mantendrá siempre a una temperatura por encima de los 55 °C, mediante la incorporación de un kit anti condensación compuesto por una bomba de alta eficiencia y una válvula de tres vías anticondensados.

La bomba de secundario estará incluida en el kit Domusa BT M, que incluye el sistema de control de secundario, una válvula de tres vías motorizada y una bomba de alta eficiencia de 100 W con punto de funcionamiento estimado de 5 mca y 1,5 m³/h.

Vasos de expansión.

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Para la protección de la instalación frente a las dilataciones del agua al calentarse se instalará un vaso de expansión de membrana fija con capacidad de **150 litros**, para la caldera de 66,6 kW, que irá conectado a la instalación en el llenado de la misma y dispondrán de un manómetro y una válvula de seguridad según RITE.

Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

Se dispondrá de una válvula de seguridad para evitar sobrepresiones en el circuito y una tubería de expansión que conectará el vaso con el circuito y el diámetro será, según la norma (UNE 100-157-89) de 42 mm. La tubería de seguridad no presentará estrechamientos y se montará con inclinación hacia el vaso de expansión para garantizar la circulación del agua e impedir la acumulación de aire.

Depósitos de inercia.

El depósito de inercia acumulará la cantidad determinada de calor para poder suministrarlo en momentos de alta demanda térmica y reducirá el número de arranques y paradas de la caldera en caso de escasa demanda térmica. De este modo, se evita cualquier interrupción en el equipo de calefacción causada por una demanda insuficiente de energía. El equipo para y arranca dependiendo de la temperatura del depósito y no de la demanda del circuito de A.C.S. o de calefacción. Hay menos paradas y arranques, lo que incide en una mayor vida útil de todos los elementos del sistema de calefacción y un menor consumo. Se ha considerado dimensionar el depósito a razón de 20 litros/KW de potencia media. Dado que la potencia de la caldera estará comprendida entre 18,5 y 66,6 kW, la potencia media será de 42,5 kW, que multiplicado por 20 da 851 l, habiéndose escogido el depósito de inercia comercial Hargassner HSP 825, de 825 litros. Este depósito habrá de ser introducido en la sala de calderas sin aislamiento y colocado su aislamiento en el interior de dicha sala, para que sea posible su paso por las puertas existentes.

El depósito incluye un serpentín interior que permite la producción de ACS instantánea al paso.

Características:

- Capacidad: 825 l.
- Diámetro sin/con aislamiento: 750/950 mm
- Altura total: 1980 mm
- Acero de calidad St 37-2
- Aislamiento de fibra de alta calidad
- Presión de servicio 3 bar, presión de ensayo 4,5 bar en acumulador.
- Presión máxima de servicio: 8 bar.
- Base del depósito aislada
- Resistencia al fuego B2
- 8 conexiones para manguito regulador con rosca interior de 1 1/2"
- Temperatura de servicio: 95°C



Inercia con ACS instantánea HSP

- Calentamiento instantáneo de ACS sin riesgo de legionela con protección contra la cal.
- Chapa estratificadora en el retorno para un óptimo aprovechamiento de inercia.
- Pletina vertical para posicionar las sondas de manera flexible y rápida.
- Posicionamiento perfecto de conexiones para la regulación e hidráulica de Hargassner.
- Óptimo posicionamiento de sondas, ideal para la conexión de varios depósitos de inercia en paralelo.
- Aislamiento de tejido de fibra de alta calidad 120/140mm (con inercia 500 -1000 l comprimido de 120mm a 100mm, con inercia 1500 -2600l comprimido de 140mm a 120mm).
- Cubierta especial + listón de aluminio para fijación.
- Aislamiento de los manguitos (8x, de serie).
- Aislamiento de la base del depósito
- Resistencia al fuego B2
- 2 x 4 manguitos de unión 1 1/2" rosca interior (HSP 500-2.000)

Datos Técnicos

Datos técnicos HSP + HSP SW 1 + 2	Unidad	HSP 825
Capacidad del depósito de inercia	Litros	825
Diámetro sin aislamiento	Mm	750
Diámetro con aislamiento	Mm	950
Altura sin aislamiento	Mm	1910
Altura con aislamiento	Mm	1980
Altura en inclinado sin aislamiento	Mm	1918
8 conexiones IG	Pulgadas	6/4"
Capacidad de agua serpentín	Litros	38
Superficie intercambiador INOX, 5/4" AG	M ²	7
Peso HSP (sin aislamiento)	Kg	171
Peso SW1 (sin aislamiento)	Kg	196
Intercambiador inferior SW1 1" IG	M ²	2
Peso SW2 (sin aislamiento)	Kg	220
Intercambiador superior/inferior SW2 1" IG	M ²	2/2

Tuberías sala de caldera.

Las tuberías previstas son de cobre para uso sanitario. Material muy adecuado para las altas temperaturas que se tendrán en la caldera y depósito de inercia. Estarán aislados según RITE.

Las tuberías se situarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de estas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios, válvulas instrumentos de regulación y medida y, en su caso, del aislamiento térmico.

Según IT 1.3.4.2.7, para prevenir los efectos de golpe de ariete, provocados por la rápida apertura o cierre de elementos tales como las válvulas de cierre rápido o la puesta en marcha de bombas, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a los

elementos que los provocan. En diámetros mayores de 32 mm se evitará el empleo de válvulas de retención de tipo clapeta. En diámetros mayores de 100 mm las válvulas de retención se sustituirán por válvulas de mariposa motorizadas con acción todonada y tiempo de actuación lento.

Los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de calefacción estarán aislados térmicamente evitando consumos energéticos superfluos y consiguiendo que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción, así como también, cumplir con las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con superficies calientes. Los espesores de los revestimientos para el aislamiento térmico de los aparatos, los equipos y las conducciones cumplirán las exigencias establecidas en el RITE (IT 1.2.1.2.1). Este aislamiento se realizará mediante la correspondiente coquilla de aislamiento sintético, de diámetro adecuado según normativa.

Por tratarse de circuitos cerrados de líquidos se dispondrá, por lo menos, una válvula de seguridad cuya apertura impida el aumento de la presión interior por encima de la de timbre. Su descarga será visible y estará conducida a un lugar seguro. La válvula de seguridad debe tener, para su control y mantenimiento un dispositivo de accionamiento manual tal que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de la misma. Los dispositivos de seguridad se diseñarán de acuerdo con las prescripciones que se establecen en UNE 100157. El generador de calor estará dotado de dispositivos que impidan que se alcancen temperaturas o presiones mayores que las de timbre.

1.1.1.1 Sistema de regulación.

Se diseña un sistema de regulación y control mediante telegestión, con aplicación para dispositivos móviles, gráficos interactivos de la instalación y envío de alarmas por e-mail.

La caldera de biomasa funcionará de manera autónoma, con su sistema propio de control.

2.2.4.4 Sala Térmica de Calderas:

Se acondicionará la sala de calderas existente. Para ello se abrirá un nuevo hueco para que pueda cumplir con la ventilación necesaria. Se instalará una rejilla de acero galvanizado con lamas inclinadas 45°, provista de malla antiinsectos.

Las características y condiciones que tiene que cumplir la sala de calderas se describen en los apartados de cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y del Reglamento de Equipos a Presión.

2.2.4.5 Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica se describe detalladamente en el documento de Justificación del REBT

2.2.4.6 Silo de almacenamiento de combustible.

Al exterior, colindante a la sala de calderas existente, se instala un espacio de almacenamiento para el biocombustible de 180 de diámetro y 576cm de altura de chapa galvanizada ondulada, para exterior. para alimentar mediante un sistema de alimentación por aspiración incluido en la propia caldera de biomasa.

El cálculo justificativo de las dimensiones del silo se realiza en el documento correspondiente, en especial cumplirá con lo dispuesto en la IT 1.3.1.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos.

2.2.5 **Obra Complementaria.**

2.2.5.1 **Descripción de la Solución Adoptada.**

Para albergar las nuevas instalaciones descritas se adecuará la sala de calderas existente en la planta semienterrada bajo rasante y situada según se describe en los planos del proyecto. En esta sala se sustituirá la caldera de diésel por el nuevo equipo de generación térmica, mientras que el silo de combustible se instalará en el exterior junto a esta sala. La sala de calderas tiene unas dimensiones de 4,40 x 2,55 metros, con una superficie útil de 11,22 m². Su ocupación se considera únicamente ocasional para mantenimiento de las instalaciones por personal autorizado.

2.2.5.2 **Descripción Constructiva.**

Demoliciones y trabajos previos:

Se realizará el desmontaje de la caldera existente y de su instalación complementaria.

Así mismo será necesario realizar la apertura de huecos para la colocación de rejillas de ventilación y el paso de la conducción de aspiración de Pellets.

Movimientos de tierras:

En caso necesario, se realizará la demolición de una losa de hormigón armado en la zona de ubicación de la bancada del silo. Se realizará la retirada de tierras de dicha zona con una profundidad aproximada de 60 cm, se compactará, se verterá zahorra en tongadas de 20 cm compactándolas, hasta tener una capa de zahorra de 40 cm.

Cimentación:

Una vez realizada la compactación de la zahorra añadida, se colocará un murete de 30 cm en el perímetro, de manera que servirá de encofrado a la losa de hormigón que formará la bancada.

Se realizará una bancada mediante una losa de hormigón de 3x3x0,2 m, con doble armadura consistente en una malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro 8 mm en la parte superior y otra en la parte inferior

El hormigón a emplear será H-250 y el acero AEH-500 La descripción y dimensiones de la cimentación queda reflejada en los planos de proyecto, así como sus armaduras.

Sanearamiento:

Se realizará el vertido del vaciado y de la válvula de seguridad sobre un sumidero existente.

Estructura:

No se prevé la ejecución de ninguna estructura

Carpintería:

No se prevé la instalación de nuevas carpinterías.

Pavimentos y Acabados:

No se modifican.

Reposición de servicios afectados:

Como parte de los trabajos de llevar a cabo se considera la reposición de los servicios que puedan verse afectados por la implantación de la nueva construcción.

2.3 Cumplimiento del C.T.E.

2.3.1 Cumplimiento del DB-SE. Exigencias Básicas de Seguridad Estructural

Prescripciones aplicables conjuntamente con el DB-SE.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	Apartado		Procede	No Procede
DB-SE	3.1.1.	Seguridad Estructural		X
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación		X
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones		X
DB-SE-A	3.1.7.	Estructura de Acero		X
DB-SE-F	3.1.8.	Estructura de Fábrica		X
DB-SE-M	3.1.9.	Estructura de madera		X

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	Apartado		Procede	No Procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente.		X
CODIGO ESTRUCTURAL		Instrucciones de hormigón y acero.		x

Se trata de una obra de rehabilitación energética en la que se actúa sobre el sistema de producción de calor del edificio y en la que, por lo tanto, no se interviene sobre la estructura existente. Por lo que no procede la aplicación del presente Documento Básico. (DB_SE).

2.3.2 Cumplimiento Del DB-SI. Exigencias Básicas de Seguridad Contra Incendios

Se cumplirán las medidas de protección que se indican a continuación al igual que las específicas que puedan derivar del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y que se indican en el apartado correspondiente (IT 1.3.4.3.)

2.3.2.1 Cumplimiento del DB-SI 1. Propagación Interior.

1. Compartimentación en sectores de incendio:

Teniendo en cuenta que la actuación se prevé exclusivamente en la sala de calderas, la cual se encuentra separada del resto de la edificación, no es de aplicación las condiciones de compartimentación establecidas en la tabla 1.1 del DBSI

2. Locales y Zonas de Riesgo Especial:

DB-SI 1, los locales designados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, como el caso de calderas e instalaciones térmicas, se rigen además por sus reglamentos específicos (RITE y REP). Así como, las condiciones de ventilación de estos locales y equipos serán compatibles con la compartimentación exigida en el DB-SI. En este caso, las zonas a tener en cuenta es una Sala de Calderas (potencia útil nominal entre 70 KW y 200 WK) y almacén de combustible sólido para calefacción ($S \geq 3m^2$). Puesto que la nueva construcción no está integrada en el edificio, no procede la clasificación según la tabla 2.1 del DB-SI 3.

2.3.2.2 Cumplimiento del DB-SI 2. Propagación exterior.

Respecto a medianeras y fachadas: Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI120.

La nueva sala de calderas no quedará anexada a ningún edificio, no obstante, según la tabla anterior, sus paredes cumplirían dicha condición (REI-120).

Respecto a la cubierta se exige una resistencia al fuego REI 60. Se cumple.

2.3.2.3 Cumplimiento del DB-SI 3. Evacuación de Ocupantes.

La sala de calderas será ocupada exclusivamente por personal autorizado para realizar labores de reparación y/o mantenimiento. Se Cumplen las condiciones establecidas para evacuación en los recintos de riegos medio, en los que el recorrido de evacuación será inferior a 25 metros hasta alguna salida del local.

Deben tomarse en cuenta las siguientes prescripciones en los recorridos de evacuación:

- La apertura de puertas siempre en el sentido de salida del local.
- Utilizar las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- 1) Las salidas del recinto tendrán una señal con el rótulo "SALIDA"

2.3.2.4 Cumplimiento del DB-SI 4. Instalaciones de Protección Contra Incendios.

En la sala de calderas de biomasa:

De forma general, según el DB-SI 4, en su punto 1, se instalará un extintor de Polvo ABC

2.3.2.5 Cumplimiento del DB-SI 5. Intervención de Bomberos.

La sala de calderas y silo se encuentra ubicada en una zona de fácil acceso para los servicios de extinción.

2.3.2.6 Cumplimiento del DB-SI 6. Resistencia al Fuego de la Estructura.

No se modifican las condiciones de la estructura del edificio existente.

2.3.3 Cumplimiento del DB-SUA. Exigencias Básicas de Seguridad de Utilización y Accesibilidad

Las dimensiones de la sala de calderas cumplirán con las medidas que afectan (HE-2) permitiendo al personal de mantenimiento y reparación trabajar con las medidas adecuadas de seguridad.

La iluminación de esta viene regulada, de la misma forma, en el HE-2.

2.3.4 Cumplimiento del DB-HE. Exigencias Básicas de Ahorro de Energía

2.3.4.1 Cumplimiento CTE DB-HE0. Limitación de Consumo Energético.

No se actúa sobre la demanda energética del edificio. En cualquier caso, se obtendrá una disminución del consumo de combustible en términos de energía, dado que la nueva caldera de biomasa tiene rendimientos elevados, del orden del 95%, mientras que la actual caldera de gasóleo tiene rendimientos relativamente bajos, del orden del 80%

La energía empleada (biomasa en forma de pellets) será renovable.

2.3.4.2 Cumplimiento CTE DB-HE1. Condiciones Para el Control de la Demanda Energética.

No procede.

2.3.4.3 Cumplimiento CTE DB-HE2. Condiciones de las Instalaciones Térmicas.

El edificio dispondrá de la instalación térmica apropiada destinada a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, su justificación se realiza en el documento correspondiente (Justificación RITE). Según el Artículo 2 de dicho reglamento: "El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere, así como en lo relativo al mantenimiento, uso e inspección de todas las instalaciones térmicas, con las limitaciones que en el mismo se determinan." Por lo tanto, el RITE será aplicado en cuanto al presente proyecto, únicamente a la instalación correspondiente a la sala de calderas de biomas, equipos generadores, almacenamiento de combustible e instalación de red de tuberías exteriores a los edificios.

2.3.4.4 Cumplimiento CTE DB-HE3. Condiciones de las Instalaciones de Iluminación.

No procede.

2.3.4.5 Cumplimiento CTE DB-HE4: Contribución Mínima de Energía Renovable Para Cubrir la Demanda de Agua Caliente Sanitaria.

Se usa el generador térmico de biomasa para la generación de agua caliente sanitaria.

2.3.4.6 Cumplimiento CTE DB-HE5: Generación Mínima de Energía Eléctrica.

No procede.

2.3.5 Cumplimiento del DB-HR. Exigencias Básicas de Protección Contra el Ruido.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica.
- b) los recintos y edificios destinados a espectáculos.

- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial.
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral.

No obstante, al objeto de garantizar la máxima calidad de la propuesta, se aporta justificación del DB-HR en el documento 4.3. de la Memoria, en el cual se justifica también el DECRETO 19/1997, DE 4 DE FEBRERO, DE REGLAMENTACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.

En cualquier caso, tanto la caldera como sus instalaciones complementarias tienen una potencia sonora muy baja, las instalaciones se encuentran confinadas en la sala de calderas y en las cercanías no se encuentran otras edificaciones que pudiesen ser afectadas por ruido.

2.3.6 Cumplimiento del DB-HS. Exigencias Básicas de Salubridad

No procede.

Los residuos de biomasa son biodegradables, incluidas las cenizas que pueden utilizarse como fertilizante o desecharse normalmente como residuo común en el contenedor correspondiente de basura.

Respecto a la evacuación de líquidos, agua exclusivamente, procedentes de mantenimiento o actuación del sistema de seguridad, existe desagüe de dimensiones adecuadas para ello.

2.4 Cumplimiento de Otros Reglamentos

A continuación se indican las condiciones que tiene que cumplir la instalación, debido a reglamentos que le son de aplicación.

2.5 Justificación del RITE.

2.5.1 Introducción.

Según el artículo 2:

1. A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, incluidas las interconexiones a redes urbanas de calefacción y/o refrigeración, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

2. El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere, así como en lo relativo al mantenimiento, uso e inspección de todas las instalaciones térmicas, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

3. Se entenderá por reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:



- a) La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de A.C.S. o la modificación de los existentes.
- b) La sustitución de un generador de calor o frío por otro de diferentes características o la interconexión con una red urbana de calefacción y/o refrigeración.
- c) El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.
- d) El cambio de uso previsto del edificio.

2.5.2 IT 1. Diseño y Dimensionado

2.5.2.1 Justificación IT 1.1. Exigencia de Bienestar E Higiene.

IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente y valores para el dimensionamiento.

Se sustituye una caldera existente por la caldera de biomasa prevista. La potencia de caldera no se disminuye, para asegurar que al menos se mantienen las condiciones de capacidad térmica actual.

Además se realiza el cálculo de la demanda del edificio para determinar con mayor precisión su necesidad térmica.

La instalación interior de distribución térmica no es objeto del presente proyecto.

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior.

No procede. No se modifica la instalación de ventilación del edificio.

IT 1.1.4.3 Exigencia de higiene.

Preparación de agua caliente para usos sanitarios.

De la caldera de biomasa se obtendrá la energía para generar el ACS. La instalación contará con un depósito de inercia que dispondrá de serpentín interior para producción instantánea de ACS

Calentamiento del agua en piscina climatizada.

No procede.

Humidificadores.

No procede.

Apertura de servicio para la limpieza de conductos y plenums de aire.

No procede.

IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico.

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR. Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

En este caso las potencias sonoras de las instalaciones son muy bajas, casi imperceptibles al oído humano, por lo que no requerirán de actuaciones para reducir su impacto a nivel acústico.

2.5.2.2 Justificación IT 1.2. Exigencia de Eficiencia Energética y Energías Renovables y Residuales.

Para la correcta aplicación de esta exigencia de diseño y dimensionamiento de la instalación térmica, marcada por esta instrucción técnica, se ha optado por el procedimiento simplificado de verificación siguiendo la siguiente secuencia de verificaciones:

- a) Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío de la IT 1.2.4.1.
- b) Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío de la IT 1.2.4.2.
- c) Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de instalaciones térmicas de la IT 1.2.4.3.
- d) Cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos de la IT 1.2.4.4.
- e) Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía de la IT 1.2.4.5.
- f) Cumplimiento de la exigencia de utilización de energías renovables y aprovechamiento de energías residuales del apartado IT 1.2.4.6.
- g) Cumplimiento de la exigencia de limitación de utilización de energía convencional de la IT 1.2.4.7.
- h) Cumplimiento de la eficiencia energética global mínima del sistema de climatización y agua caliente sanitaria del apartado 1.2.4.8.

IT 1.2.4. Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética.

it 1.2.4.1 Generación de calor y frío.

IT 1.2.4.1.1 Criterios generales

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

Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de invierno, las temperaturas secas a considerar son las correspondientes a un percentil del 99 % para todos los tipos de edificios y espacios acondicionados (TS 99 %).

Para el cálculo de las cargas térmicas máximas de verano, las temperaturas seca y húmeda coincidente a considerar son las correspondientes a un percentil del 1 % para todos los tipos de edificios y espacios acondicionados (TS 1 %).

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

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

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

IT 1.2.4.1.2.1 Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor.

Los requisitos mínimos serán los establecidos según el apartado 1 de la IT 1.2.4.1.1 Criterios generales. Aunque quedan excluidos de cumplir con ello las calderas y aparatos de calefacción local alimentadas por combustibles cuya naturaleza corresponda a biomasa no leñosa, siempre que las emisiones producidas por los gases de combustión cumplan la normativa ambiental aplicable

La potencia de la caldera es inferior a 70 kW, pero al tomar aire directamente del local, se instalará en la actual sala de calderas, cumpliendo con los requisitos establecidos para salas de máquinas.

El control del sistema se basará en sonda exterior de compensación de temperatura o termostato modulante, de forma que modifique la temperatura de ida a emisores adaptándolos a la demanda

Se opta por la instalación de una caldera de biomasa de $P_n=66,6$ KW, utilizando el pellet como combustible, es una caldera de gran modulación, cuyo intervalo de potencia es de 18,5 a 66,6 KW.

IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia

Esta instalación dispondrá de una única caldera de biomasa de 66,6 KW que cubrirán la demanda térmica total del edificio calefactado, así como de A.C.S.

IT 1.2.4.1.2.4 Preparación de agua caliente para usos sanitarios.

Se empleará la misma caldera de biomasa para producir ACS y para producir agua caliente de calefacción. La instalación de distribución no se modifica en ningún caso. Se emplea un depósito de inercia en el que se intercambia calor con el circuito de ACS, existiendo una separación física entre el agua de caldera y el ACS, sin que se produzca mezcla entre ellas.

IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos:

IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías.

1. Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de aislamiento térmico cuando contengan:
 - b) fluidos con temperatura mayor de 40°C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.
2. No se contempla equipos ni tuberías instalados en el exterior del edificio.
3. Los equipos, componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, cumplirán con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante.
4. No se contempla la exposición de tuberías a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado.
5. Las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no deberían superar el 4% de la potencia máxima que transporten. Esta norma no es aplicable en la instalación objeto del presente proyecto ya que no se reforma la instalación receptora ni de distribución, no obstante, se procurará, en la medida de lo posible, disminuir al máximo las pérdidas de las conducciones a instalar, aislándolas según normativa vigente.

En cualquier caso, la instalación de distribución no se modifica, y solo se instalarán los tramos de tuberías necesarios para la conexión entre los nuevos equipos y la instalación existente.

IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos

Cálculo del espesor mínimo de aislamiento según el procedimiento simplificado:

- En el procedimiento simplificado los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K) deben ser los indicados en las siguientes tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.2.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

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

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

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

- Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.
- Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.
- Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.
- Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

- El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.
- Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica distinta a $\lambda_{ref} = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ a $10 \text{ }^\circ\text{C}$, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones indicadas en la citada IT 1.2.4.2.1.2.

En la instalación se utilizarán dos tipos de tuberías:

1. Tubería superficial para conexiones en primario de caldera, entre caldera y depósito de inercia. Tubería realizada en cobre, con aislamiento elastomérico para altas temperaturas.

IT 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

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

En el proyecto o memoria técnica, para aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético, se indicará su clase. Además, se indicará la información que aparece en la ficha de producto exigida por el reglamento de etiquetado energético que aplique.

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se realiza de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento. En este caso los equipos de bombeo han sido seleccionados por el propio fabricante de la caldera, de manera que el rendimiento es el óptimo para la instalación global propuesta.

Las bombas previstas son de alta eficiencia, tiene un rendimiento máximo en las condiciones de funcionamiento específicas tal y como se refleja en las curvas de rendimiento obtenidas para su cálculo. Lo cual se refleja en el anejo Justificativo de la instalación térmica.

IT 1.2.4.2.7 Redes de tuberías

La red de tuberías no es objeto del presente proyecto ya que no se realiza ninguna modificación sobre la distribución de calefacción dentro del edificio afectado. Únicamente se añaden los tramos de primario y las conexiones con la instalación existente.

IT 1.2.4.3. Control.

IT 1.2.4.3.1 Control de las instalaciones de climatización.

1. Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica. En este caso se sustituye el generador de calor. No se actúa sobre la instalación receptora y no es viable económicamente la introducción de elementos de control adicionales en la instalación receptora, dado que se cuenta con un presupuesto muy reducido y supeditado a la concesión de ayudas económicas provenientes de fondos Next Generación a través de DUS 5000.
2. La caldera dispondrá de un sistema de control y gestión del calentamiento del tanque de inercia de calefacción y del sistema de bombeo, incluso en función de la temperatura exterior, modulando la temperatura de impulsión.

3. Por tanto, en este sentido, la actuación se limita exclusivamente al control de la potencia de la caldera, la cual es modulante, de forma que la potencia entregada por la misma puede oscilar entre 18,5 y 66,6 KW, según la demanda térmica del edificio.
4. Se impedirá el rearme automático de dispositivos de seguridad.
5. Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.
6. Las válvulas termostáticas deberán cumplir con la norma UNE EN 215.

IT 1.2.4.3.5 Sistemas de automatización y control de instalaciones

Se trata de un edificio no residencial con potencia térmica inferior a 290 kW, por lo que o es de aplicación este apartado.

IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos.

No es obligatoria la aplicación de este apartado al tener potencia inferior a 66,6 kW

IT 1.2.4.5 Recuperación de energía

No se actúa en la instalación de ventilación.

IT 1.2.4.6.1 Contribución de energía renovable o residual para la producción térmica del edificio.

Se emplea biomasa, que es una fuente de energía renovable.

IT 1.2.4.7.1 Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción centralizada

Se emplea biomasa, que es una fuente de energía renovable. No se emplea efecto Joule para calentar agua.

IT 1.2.4.7.2 Locales sin climatización

No se climatizan locales no habitables.

IT 1.2.4.7.3 Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta

No se realiza la climatización de locales con aporte sucesivo o simultaneo de frío y calor.

IT 1.2.4.7.4 Limitación del consumo de combustibles sólidos de origen fósil

No se emplean combustibles sólidos de origen fósil

IT 1.2.4.8 Eficiencia energética general de la instalación térmica

Al sustituirse una caldera de gasoleo, que se ha ido deteriorando con el paso del tiempo, tanto quemador como tuberías de intercambio en caldera, como el resto de elementos de la instalación actual, por lo que el rendimiento aproximado se estima en torno al 80%. El rendimiento de la caldera de biomasa a instalar es del 94,9% y 95,2% a carga parcial, por lo que la mejora en cuanto a eficiencia energética es importante.

Además pasa de emplear una energía no renovable a otra completamente renovable como es la biomasa.

2.5.2.3 Justificación IT 1.3. Exigencia de Seguridad.

IT 1.3.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de seguridad

IT 1.3.4.1 Generación de calor y frío

IT 1.3.4.1.1 Condiciones Generales

- Los generadores de calor estarán equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento de este si no circula por él el caudal mínimo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

- Los generadores de calor con combustibles que no sean gases, como es el caso de la biomasa, dispondrán de:
 - a) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión en caso de retroceso de los productos de la combustión o de llama. Se incluirá un sistema que evite la propagación del retroceso de la llama hasta el silo de almacenamiento que puede ser de inundación del alimentador de la caldera o dispositivo similar, o garantice la depresión en la zona de combustión;
 - b) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual;
 - c) Un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera como consecuencia del biocombustible ya introducido en la misma cuando se interrumpa el funcionamiento del sistema de combustión. Son válidos a estos efectos un recipiente de expansión abierto que pueda liberar el vapor si la temperatura del agua en la caldera alcanza los 100 °C o un intercambiador de calor de seguridad;
 - d) Una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula, en su zona de descarga, estará conducida hasta un sumidero.

La caldera instalada dispondrá de:

- Válvula rotatoria para seguridad 100% antirretorno de llama.
- Posee control de temperatura de llama.
- Dispositivo de seguridad de descarga térmico si fuese necesario.

IT 1.3.4.1.2 Salas de máquinas

Al tratarse de una caldera que aspira el aire para la combustión directamente del local donde se instala, es necesario que cumpla con los requisitos de salas de máquinas.

IT 1.3.4.1.2.2 Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas

La sala de calderas cumplirá, además de las condiciones mencionadas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación, las siguientes:

- a) No será posible acceder a la misma mediante abertura en suelo o techo, sino mediante puerta.
- b) Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a 1 l/(s·m²) bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
- c) Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas;
- d) Las puertas estarán provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior;
- e) En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción:
«Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio».
- f) No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados; en este caso la ventilación se realiza en aberturas que comunican directamente con el exterior.
- g) Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad;
- h) La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad ;
- i) El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. En este caso no existe ventilación mecánica de la sala.

- j) El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso. En este caso no existe ventilación mecánica de la sala.
- k) El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5;
- l) La sala no podrá ser utilizada para otros fines, ni podrán en ella trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- m) Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal;
- n) Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas se dejarán los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa;
- o) La conexión entre generadores de calor y chimeneas será perfectamente accesible;
- p) En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
 - 1. Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido;
 - 2. El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación;
 - 3. La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio;
 - 4. Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos;
 - 5. Plano con esquema de principio de la instalación.

IT.1.3.4.1.2.4 Sala de máquinas de riesgo alto

El edificio acoge un Local de Pública Concurrencia, por lo que le es de aplicación este punto.

En este caso, además de lo común exigible para salas de máquinas, es necesario que el cuadro de mando, o al menos el interruptor general esté ubicado en el exterior de la sala, en las cercanías de la puerta de acceso.

IT.1.3.4.1.2.6 Dimensiones de las salas de máquinas

La instalación se realizará de manera que sean accesibles todos sus elementos para mantenimiento, vigilancia y conducción.

La altura de la sala cumple con el mínimo de 2,5 m y no existen obstáculos sobre la caldera.

La distancia mínima de las partes de la caldera que han de ser accesibles, a los cerramientos será de 0,5 m, permitiéndose la apertura total de la puerta, y de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.

Con calderas de combustibles sólidos, la distancia entre éstas y la chimenea será igual, al menos, al tamaño de la caldera.

IT 1.3.4.1.2.7 Ventilación de salas de máquinas

La ventilación será directa por orificios, por medio de huecos en paramentos verticales que dan directamente al exterior.

Se dispone de huecos en la sala, con rejilla de ventilación de dimensiones 2x40x30 cm

La ventilación natural directa al exterior puede realizarse, para las salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de 5 cm²/kW de potencia térmica nominal.

La caldera es de 66,6 kW, y al multiplicar por 5 cm²/kW, se obtiene 333 cm², que equivaldría a un hecho de 18,25 x 18,25 cm. Dado que también se ha de cumplir con el Reglamento de Equipos a Presión, se prevé una rejilla de 40x40 cm.

IT 1.3.4.1.2.8. Medidas específicas para edificación existente
No procede.

IT 1.3.4.1.3. Chimenea

IT 1.3.4.1.3.1 Evacuación de los productos de la combustión

La evacuación de los productos de la combustión en la instalación térmica se realizará a través de la chimenea existente que descarga sobre cubierta. Se instalará el tramo de chimenea necesario para conectar la caldera con la chimenea existente.

IT 1.3.4.1.3.2 Diseño y dimensionado de chimeneas

- No se unirán los conductos de evacuación de los productos de la combustión con otras instalaciones de evacuación.
- Existirá un único generador térmico.
- En ningún caso se podrá conectar a un mismo conducto de humos generadores que empleen combustibles diferentes.
- La chimenea se diseñará y calculará según los procedimientos descritos en las normas UNE 123001, UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2 cuando sean modulares y UNE 123003 cuando sean autoportantes.
- En el dimensionada se analizará el comportamiento de la chimenea en las diferentes condiciones de carga; además, si el generador de calor funciona a lo largo de todo el año, se comprobará su funcionamiento en las condiciones extremas de invierno y verano.
- El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor será lo más corto posible.
- Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.
- La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado. En el caso de chimeneas metálicas la designación según la norma UNE-EN 1856-1 o UNE-EN 1856-2 de la chimenea elegida en cada caso y para cada aplicación será de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 123001.
- Para la evacuación de los productos de la combustión de calderas que incorporan extractor, la sección de la chimenea, su material y longitud serán los certificados por el fabricante de la caldera. El sistema de evacuación de estas calderas tendrá el certificado CE conjuntamente con la caldera y podrá ser de pared simple, siempre que quede fuera del alcance de las personas, y podrá estar construido con tubos de materiales plásticos, rígidos o flexibles, que sean resistentes a la temperatura de los productos de la combustión y a la acción agresiva del condensado. Se cuidarán con particular esmero las juntas de estanquidad del sistema, por quedar en sobrepresión con respecto al ambiente.
- En ningún caso el diseño de la terminación de la chimenea obstaculizará la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.

IT 1.3.4.1.3.3 Evacuación por conducto con salida directa al exterior o a patio de ventilación

Este apartado es de aplicación a reformas en las que no exista una chimenea previa o ésta no sea adecuada, por lo que no es de aplicación en este caso al existir una chimenea adecuada.

IT 1.3.4.1.4. Almacenamiento de Biocombustibles Sólidos

Se prevé la instalación de un silo de combustible para almacenamiento de 5,59 tm de pellets necesarios para la caldera. Será metálico, adecuado para instalación a la intemperie ya que se ubicará en el exterior del edificio colocado sobre bancada de hormigón armado. La caldera cuenta con un pequeño depósito de almacenamiento de pellets de 180 kg desde el que abastece al hogar de combustión mediante un tornillo sinfín.

El combustible se transportará a la caldera mediante un sistema de alimentación por aspiración, que contará con toma de tierra.

Se prevé un depósito de combustible para 4,74 toneladas de pellets, con autonomía para más de dos meses en la época de mayor demanda energética del edificio.

El sistema de aspiración está integrado de fábrica en la caldera, y cuenta con las protecciones necesarias contra la abrasión

1.3.4.2. Redes de tuberías y conductos.

Generalidades:

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Alimentación:

1. La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el refluo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.
2. El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia útil nominal de la instalación se elegirá de acuerdo con lo indicado en la tabla 3.4.2.2.

Tabla 3.4.2.2 Diámetro de la conexión de alimentación

Potencia útil nominal kW	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Para la caldera objeto de la instalación, cuya potencia nominal es de 66,6 KW, se realizan dichas conexiones con un diámetro no inferior a 15 mm.

IT 1.3.4.2.3. Vaciado y purga.

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

Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

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

Tabla 3.4.2.3 Diámetro de la conexión de vaciado:

Potencia útil nominal kW	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Por ello, el vaciado total se realizará a través de válvulas cuyo diámetro mínimo será DN20.

IT 1.3.4.2.4. Expansión.

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido. Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

La dilatación del agua de la instalación se absorbe con un depósito de expansión cerrado. La capacidad de acumulación se ha calculado para absorber la variación de volumen que experimenta el agua al pasar de 10° C a 80° C. Se calcula según la siguiente expresión:

$$V_t = V * C_e * C_p$$

El cálculo de este se realiza en el Anejo Cálculo de la instalación térmica.

IT 1.3.4.2.5. Circuitos cerrados

- Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible. En el caso de circuitos cerrados de solar térmica, la descarga estará conducida al depósito de llenado de la instalación para garantizar la recuperación del fluido caloportador.
- En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.
- Las válvulas de seguridad tendrán un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.
- Son válidos los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de la norma UNE 100155.

- Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica.

IT 1.3.4.2.6. Dilatación

- La instalación de distribución existente no tiene tramos muy largos a los que pueda afectar la dilatación. Los nuevos tramos de tuberías serán de pequeñas dimensiones y tampoco tendrán problemas de dilatación.

IT 1.3.4.2.7. Golpe de ariete

- Para evitar los golpes de ariete producidos por el cierre brusco de una válvula, a partir de DN100 las válvulas de mariposa llevarán desmultiplicador.
- En diámetros mayores que DN32 no se podrán emplear válvulas de retención de simple clapeta.
- En diámetros mayores que DN32 y hasta DN150 se podrán utilizar válvulas de retención de disco o de disco partido, con muelle de retorno.

IT 1.3.4.2.8. Filtración.

- Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.
- Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.
- Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

IT 1.3.4.2.9. Tuberías de circuitos frigoríficos.

No procede.

IT 1.3.4.2.10. Conductos de aire.

No Procede.

IT 1.3.4.2.11. Tratamiento del agua

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados en las normas EN 12502, parte 3, y UNE 112076, así como los indicados por los fabricantes de los equipos.

IT 1.3.4.3. Protección contra incendios.

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que se aplique a la instalación térmica.

Los elementos de protección contra incendios quedan descritos en el documento 3.2 Seguridad en caso de incendio.

IT 1.3.4.4. Seguridad de utilización.

IT 1.3.4.4.1. Superficies calientes.



- Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.
- Para ello, se aislarán convenientemente conforme a lo indicado este proyecto. Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

IT 1.3.4.4.2. Partes móviles.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos no interferirá con partes móviles de sus componentes.

IT 1.3.4.4.3. Accesibilidad.

- Los equipos y aparatos estarán situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.
- Los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.
- Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se preverán accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.
- Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

IT 1.3.4.4.4. Señalización

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el «Manual de Uso y Mantenimiento», estarán situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos. Las conducciones de las instalaciones estarán señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

IT 1.4.4.5. Medición.

La instalación térmica dispondrá de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de esta.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- b) Vasos de expansión: un manómetro.
- c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
- g) Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
- h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
- i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

Este último apartado no es de aplicación al instalarse una caldera con una potencia nominal inferior a 70 kW.

2.5.3 IT 2. Montaje.

2.5.3.1 IT 2.1. Generalidades.

Se establece a continuación el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de la instalación térmica.

2.5.3.2 IT 2.2. Pruebas.

IT 2.2.1. Equipos.

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto y los datos reales de funcionamiento. Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador, exceptuando aquellos generadores que aporten la certificación CE conforme al Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.

Para la instalación objeto del presente proyecto no será necesario ajustar la potencia de ningún quemador ya que se instalará como equipo generador una caldera de biomasa.

IT 2.2.2. Pruebas de estanqueidad redes de tuberías de agua.

- Todas las redes de circulación de fluidos portadores serán probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.
- Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE 100151 o a UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.
- El procedimiento por seguir para las pruebas de estanqueidad hidráulica, en función del tipo de fluido transportado y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

Preparación y limpieza.

- Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua serán limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.
- Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.
- Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza se efectuará llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.
- El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.
- Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
- En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación, se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Prueba preliminar de estanqueidad.

- Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.
- La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanqueidad de todas las uniones.

Prueba de resistencia mecánica.

- Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces, con un mínimo de 6 bar.
- Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, si los hubiere, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.
- Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.
- La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

IT 2.2.2.5. Reparación de fugas.



- La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.
- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

IT 2.2.3. Pruebas de estanqueidad de los circuitos frigoríficos.

No procede.

IT 2.2.4. Pruebas de libre dilatación.

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

IT 2.2.5. Pruebas de recepción de redes de conductos de aire.

No procede.

IT 2.2.6. Pruebas de estanqueidad de chimeneas.

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

IT 2.2.7. Pruebas finales.

- Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.
- Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar, si existe, se realizarán en un día soleado y sin demanda. En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba

2.5.3.3 IT 2.3. Ajuste y equilibrado.

IT 2.3.1. Generalidades.

Las instalaciones térmicas serán ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en este proyecto, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora presentará un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

IT 2.3.2. Sistemas de distribución y difusión de aire.

No procede.

IT 2.3.3. Sistemas de distribución de agua.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo con lo siguiente:

1. De cada circuito hidráulico se conocerán el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
2. Se comprobará que el fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.
3. Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, será ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
4. Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.
5. En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se ajustará el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
6. Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se comprobará el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto.
7. De cada intercambiador de calor se conocerán la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan.
8. Cuando exista más de un grupo de captadores solares en el circuito primario del subsistema de energía solar, se probará el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales de la instalación mediante el procedimiento previsto en el proyecto.
9. Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar, si existe, cumple con los requisitos especificados en el proyecto.
10. Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar, si existe, en condiciones de estancamiento, así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.

IT 2.3.4. Control automático.

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-ENISO 16484-3.

Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas será realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

2.5.3.4 IT 2.4. Eficiencia energética.

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- a) Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen;
- b) Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.

- c) Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica;
- d) Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable;
- e) Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control;
- f) Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen;
- g) Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica;
- h) Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo;
- i) Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

2.5.4 IT 3. Mantenimiento y Uso.

Se respetarán las exigencias indicadas en la IT 3 del RITE, que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas este proyecto.

Mantenimiento y uso de la instalación térmica.

La instalación térmica se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3 del RITE.
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4 del RITE.
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5 del RITE.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6 del RITE.
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7 del RITE.

Programa de mantenimiento preventivo.

La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el «Manual de uso y mantenimiento» cuando este exista. Las periodicidades serán al menos las indicadas en la tabla 3.1 según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal:

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Usos	
	Viviendas	Restantes usos
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas Pn ≤ 24,4 kW.	5 años.	2 años.
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas 24,4 kW < Pn ≤ 70 kW.	2 años.	Anual.
Calderas murales a gas Pn ≤ 70 kW.	2 años.	Anual.
Resto instalaciones calefacción Pn ≥ 70 kW.	Anual.	Anual.

Aire acondicionado $P_n \leq 12$ kW.	4 años.	2 años.
Aire acondicionado 12 kW < $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Bomba de calor para agua caliente sanitaria $P_n \leq 12$ kW.	4 años.	2 años.
Bomba de calor para agua caliente sanitaria 12 kW < $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Instalaciones de potencia superior a 70 kW.	Mensual.	Mensual.
Instalaciones solares térmicas $P_n \leq 14$ kW.	Anual.	Anual.
Instalaciones solares térmicas $P_n > 14$ kW.	Semestral.	Semestral.

En instalaciones de potencia útil nominal hasta 70 kW, con supervisión remota en continuo, la periodicidad se puede incrementar hasta 2 años, siempre que estén garantizadas las condiciones de seguridad y eficiencia energética.

En todos los casos se tendrán en cuenta las especificaciones de los fabricantes de los equipos.

Para instalaciones de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW cuando no exista "Manual de uso y mantenimiento" las instalaciones se mantendrán de acuerdo con el criterio profesional de la empresa mantenedora. A título orientativo en la Tabla 3.2 se indican las operaciones de mantenimiento preventivo, las periodicidades corresponden a las indicadas en la tabla 3.1, las instalaciones de biomasa se adecuarán a las operaciones y periodicidades de la tabla 3.3.

Tabla 3.2 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

a) Instalación de calefacción y agua caliente sanitaria.

1. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS: $P_n \leq 24,4$ kW.
2. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de ACS: $24,4$ kW < $P_n \leq 70$ kW.
3. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas.
4. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.
5. Limpieza, si procede, del quemador de la caldera.
6. Revisión del vaso de expansión.
7. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.
8. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera.
9. Comprobación de niveles de agua en circuitos.
10. Comprobación de tarado de elementos de seguridad.
11. Revisión y limpieza de filtros de agua.
12. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria (limpieza de depósitos, purga, etc.).
13. Revisión del estado del aislamiento térmico, especialmente en las instalaciones ubicadas a la intemperie.
14. Revisión del sistema de control automático.
15. Revisión del estado de los captadores solares (limpieza, estado de cristales, juntas, absorbedor, carcasa y conexiones) y estructura y apoyos.
16. Adopción de medidas contra sobrecalentamiento (tapado, vaciado de captadores, etc.).
17. Purgado del campo de captación
18. Verificación del estado de la mezcla anticongelante (PH, grado de protección antihelada, etc.) y actuación del sistema de llenado.
19. Revisión del estado del sistema de intercambio (limpieza, etc.)
20. En caso de tratarse de un calentador atmosférico, comprobar que se cumplen los requisitos de ventilación exigidos en la norma UNE 60670-6:2014.

2.5.4.1 IT 3.4. Programa de gestión energética.

Evaluación periódica de los generadores de calor.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla:

Tabla 3.2 Medidas de generadores de calor y su periodicidad.

Medidas de generadores de calor	Periodicidad		
	20kW	70 kW	P>1000kW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	m
4. Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	2a	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	M

m: una vez al mes;
3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada;
2a: cada dos años.

IT 3.4.4. Asesoramiento energético.

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación, así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética, y sobre el remplazo de las calderas de combustibles fósiles existentes en su caso por alternativas como la utilización de energías renovables y el aprovechamiento de energías residuales.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía aportada por la instalación térmica con el mayor nivel de desagregación posible por uso (calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria) agua en función de los dispositivos de medida de consumo y de la energía suministrada disponibles, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años y deberá entregarse al propietario del edificio e incorporarse al "Libro del Edificio".

2.5.4.2 IT 3.5. Instrucciones de seguridad.

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones estarán claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de las instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación:

- Parada de los equipos antes de una intervención;
- Desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo;
- Colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo,
- Indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.;
- Cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

2.5.4.3 IT 3.6 Instrucciones de manejo y maniobra.

Las instrucciones de manejo y maniobra serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

Para ello y dado que el sistema de gestión está integrado en el sistema de control de la caldera a través de su panel de control, y gestiona y controla tanto bombas como válvulas, horarios y programación, se seguirán las instrucciones y manuales del fabricante a tal efecto.

2.5.4.4 IT 3.7 Instrucciones de funcionamiento.

El programa de funcionamiento será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

Dado que el sistema de gestión está integrado en el sistema de control de la caldera a través de su panel de control, y gestiona y controla tanto bombas como válvulas, horarios y programación, se seguirán las instrucciones y manuales del fabricante a tal efecto.

2.5.4.5 IT 3.8 Limitación de temperatura.

Aunque la instalación proyectada es una reforma de instalación existente, esta limitación de temperatura se aplica a todos los edificios y locales incluidos en el apartado dos, tanto a los nuevos como a los existentes, independientemente de la reglamentación que sobre instalaciones térmicas de los edificios le hubiera sido de aplicación para su ejecución. Por razones de ahorro energético se limitarán las condiciones de temperatura en el interior de los establecimientos habitables que estén acondicionados situados en los edificios y locales destinados a los siguientes usos:

- Administrativo.
- Comercial: tiendas, supermercados, grandes almacenes, centros comerciales y similares.
- Pública concurrencia:
- Culturales: teatros, cines, auditorios, centros de congresos, salas de exposiciones y similares.
 - Establecimientos de espectáculos públicos y actividades recreativas.
 - Restauración: bares, restaurantes y cafeterías.
 - Transporte de personas: estaciones y aeropuertos.

A los efectos de definir los usos anteriores se utilizarán las definiciones recogidas en el Código Técnico de la Edificación, documento básico SI - Seguridad en caso de incendio. Se considera recinto al espacio del edificio limitado por cerramientos, particiones o cualquier otro elemento separador.

El uso correspondiente a este edificio es principalmente recreativo y cultural.

IT 3.8.2. Valores límite de la temperatura del aire.

1. La temperatura del aire en los recintos habitables acondicionados que se indican en el punto anterior se limitará a los siguientes valores:
 - a) La temperatura del aire en los recintos calefactados no será superior a 21 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor por parte del sistema de calefacción.
 - b) La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de frío por parte del sistema de refrigeración.
 - c) Las condiciones de temperatura anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30% y el 70%.

Las limitaciones anteriores se aplicarán exclusivamente durante el uso, explotación y mantenimiento de la instalación térmica, por razones de ahorro de energía, con independencia de las condiciones interiores de diseño establecidas en la I.T. 1.1.4.1.2 o en la reglamentación que le hubiera sido aplicado en el momento del diseño de la instalación térmica.

2. Cuando no sea preciso aportar energía para el calentamiento o enfriamiento del aire los valores se registrarán exclusivamente por criterios de confort según los requisitos de la IT 1.1.4.1.2.

Las limitaciones de temperatura de los apartados 1 y 2, se entenderán sin perjuicio de lo establecido en el anexo III del Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

No tendrán que cumplir dichas limitaciones de temperatura aquellos recintos que justifiquen la necesidad de mantener condiciones ambientales especiales o dispongan de una normativa específica que así lo establezca. En este caso debe existir una separación física entre este recinto con los locales contiguos que vengan obligados a mantener las condiciones indicadas en el apartado 1 y 2. Aunque en la edificación proyectada, no se requiere el uso de energía convencional, se mantendrá la limitación de temperatura indicada, por motivos de eficiencia energética.

IT 3.8.3. Procedimiento de verificación.

No es de obligado cumplimiento en esta edificación, al tener una superficie inferior a 1000 m², aunque recomendable, que la temperatura del aire y la humedad relativa registradas en cada momento y las que debería tener, según lo indicado anteriormente, se visualizaran mediante un dispositivo adecuado, situado en un sitio visible y frecuentado por las personas que utilizan el recinto, prioritariamente en los vestíbulos de acceso y con unas dimensiones mínimas de 297 x 420 mm (DIN A3) y una exactitud de medida de $\pm 0,5$ °C. El número de estos dispositivos será, como mínimo, de uno cada 1.000 m² de superficie del recinto. En el caso de los edificios y locales de uso cultural del apartado c) se colocará un único dispositivo en el vestíbulo de acceso.

El resto de los edificios y locales no afectados por la obligación anterior indicarán mediante carteles informativos las condiciones de temperatura y humedad límites que se establecen en la I.T. 3.8.2.

En el caso de que no se instale dicho dispositivo, se indicarán mediante carteles informativos las condiciones de temperatura y humedad límites, indicados anteriormente.

IT 3.8.4. Apertura de puertas.

El edificio dispone de acceso desde la calle, y aunque no es de obligado cumplimiento por no consumir energía convencional, se aconseja disponer de un sistema de cierre de puertas adecuado, el cual podrá consistir en un sencillo brazo de cierre automático de las puertas, con el fin de impedir que éstas permanezcan abiertas permanentemente, con el consiguiente despilfarro energético por las pérdidas de energía al exterior.

IT 3.8.5. Inspección.

Esta edificación, al pertenecer a uno de los tipos de locales que se indican en el apartado anterior de Limitación de Temperatura, y debiendo además suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora autorizada, de acuerdo con el artículo 26 apartados b) y c) del RITE, estará obligada a realizar una verificación periódica del cumplimiento de lo previsto en la instrucción IT 3.8, una vez durante la temporada de verano y otra durante el invierno, que la empresa mantenedora autorizada de la instalación térmica documentará en el Registro de las operaciones de mantenimiento de la instalación.

La inspección necesaria para comprobar el cumplimiento de lo previsto en esta instrucción corresponde al órgano competente de la comunidad autónoma, de acuerdo con lo que establece el artículo 29 de este reglamento.

A efectos de estas verificaciones e inspecciones se considerará que un recinto cumple con la limitación de temperatura cuando la temperatura media del recinto no supere en ± 1 °C, los límites de temperatura que se indican en ese apartado. La medición se realizará cumpliendo los siguientes requisitos:

- a) Se realizará como mínimo una medición de la temperatura del aire cada 100 m² de superficie.
- b) La medición se realizará a una altura de 1,7 m del suelo.
- c) Se tratará de que el mayor número de medidas coincida con la situación de los puestos de trabajo. En el caso de recintos no permanentemente ocupados la medición se realizará en el centro del recinto, si se realiza una única medición.
- d) La exactitud del instrumento de medida será como mínimo de $\pm 0,5$ °C.

2.5.5 IT 4. Inspección.

IT 4.2. Inspecciones periódicas de Eficiencia Energética.

IT 4.2.1. Inspecciones de los sistemas de calefacción, ventilación y agua caliente sanitaria.

Serán inspeccionados periódicamente los sistemas de calefacción, las instalaciones combinadas de calefacción y ventilación y agua caliente sanitaria que cuenten con generadores de calor de potencia útil nominal mayor que 70 kW, excluyendo los sistemas destinados únicamente a la producción de agua caliente sanitaria de hasta 70 kW de potencia útil nominal.

En el caso de la caldera de biomasa propuesta de 66,6 kW, de potencia nominal inferior a 70 kW, no se requiere inspección periódica.

Las inspecciones se indican en el apartado de justificación del cumplimiento del Reglamento de Equipos a Presión.

2.6 Justificación del Reglamento de Equipos a Presión

Se aplican los requisitos que exige el RITE, y también los indicados por el Reglamento de Equipos a Presión.

2.6.1 Instrucción Técnica Complementaria ITC EP-1 Calderas

2.6.1.1 Artículo 1. Ámbito de aplicación.

Se prevé una caldera de presión 3 bar y capacidad 154 litros, por lo que $P \cdot V = 462 \text{ bar} \cdot \text{l}$, valor superior a 50 $\text{bar} \cdot \text{l}$, por lo que le es de aplicación el REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN (REP) (R.D. 809/2021, BOE 11-10-2021)

2.6.1.2 Artículo 3. Clasificación de las calderas

1. Clase primera:

- a) Calderas pirotubulares cuyo $P_{ms} \times V_T < 15.000$
- b) Calderas acuotubulares cuyo $P_{ms} \times V_T < 50.000$
- c) Calderas de fluido térmico, con presión de vapor del líquido portador térmico, a la temperatura máxima de servicio, inferior o igual a 0,5 bar, y tengan un $V_i < 5.000$.
- d) Calderas de fluido térmico no incluidas en el apartado anterior cuyo $P_{ms} \times V_i < 10.000$.

Se prevé una caldera acuotubular $PV = 3 \times 154 = 462 \text{ Bar} \cdot \text{litro}$, valor inferior a 50.000, por lo que la caldera es de clase primera.

2.6.1.3 Artículo 6. Prescripciones de seguridad de la instalación.

2. Condiciones de emplazamiento de las calderas.

a) Ser de dimensiones suficientes para que todas las operaciones de mantenimiento, inspección y control puedan efectuarse en condiciones seguras, debiendo disponerse de al menos 1 m de distancia a las paredes o cercado. En las zonas donde no existan elementos de seguridad ni se impida el manejo o el mantenimiento, esta distancia podrá reducirse a 0,2 m

"b) Deberán estar permanentemente ventiladas, deberá disponer de unas aberturas en su parte inferior para entrada de aire, distantes como máximo a 20 cm. del suelo, y en la parte superior, en posición opuesta a las anteriores, unas aberturas para salida de aire"

La sección mínima total de las aberturas, en ambos casos, vendrá dada por la siguiente expresión $S = Q_t / 0,58$; siendo S la sección neta de ventilación requerida, expresada en cm^2 y Q_t la potencia calorífica total instalada de los equipos de combustión o de la fuente de calor, expresada en kW.

Tanto para las aberturas de entrada de aire como para las de salida no se admitirán valores de S menores de 0,5 m² para las salas con calderas de Clase segunda, ni menores de 0,1 m² para las salas con calderas de Clase primera.

En el caso de locales aislados, sin posibilidad de llegada de aire por circulación natural, se dispondrán llegadas de aire canalizadas, con un caudal mínimo de 2,5 Nm³ /hora por kW de potencia total calorífica instalada de los equipos de combustión. Las calderas que como fuente de energía no utilicen la combustión podrán reducir la ventilación de la sala a la mitad.

$$S = Q_t / 0,58 = 66 / 0,58 = 114 \text{ cm}^2 = 11 \times 11 \text{ cm} \Rightarrow 40 \times 40 \text{ cm} > 0,1 \text{ m}^2 \text{ neto.}$$

Se seleccionan rejillas de 40x40 cm, una a 20 cm del suelo y otra en la parte superior de otra fachada, de manera que se favorece la circulación de aire de ventilación.

3. Condiciones de emplazamiento de las calderas de Clase primera.

Las calderas de Clase primera podrán estar situadas en un recinto, pero el espacio necesario para los servicios de mantenimiento e inspección se encontrará debidamente delimitada preferentemente por cerca metálica de 1,20 m de altura, con el fin de impedir el acceso de personal ajeno al servicio de las mismas. En este caso al instalarse en una sala de calderas exclusiva, no se requiere el cercado de la caldera.

Toda sala o recinto de calderas deberá estar totalmente limpia y libre de polvo, gases o vapores inflamables.

En la sala o recinto de calderas se prohíbe todo trabajo no relacionado con los aparatos contenidos en la misma, y en todos los accesos existirá un cartel con la prohibición expresa de entrada de personal ajeno al servicio de las calderas. Sólo podrán instalarse los elementos correspondientes a sus servicios, no permitiéndose el almacenamiento de productos, con la excepción del depósito nodriza del combustible y los necesarios para el servicio de la caldera.

Deberá disponerse del Manual de funcionamiento de las calderas allí instaladas y de los procedimientos de actuación en caso de activación de las seguridades. En lugar fácilmente visible de la sala o recinto de calderas, se colocará un cuadro con las instrucciones para casos de emergencia.

2.6.1.4 Artículo 7. Sistemas de vigilancia de las calderas.

2. Vigilancia indirecta.

Los intervalos de comprobación de los sistemas de control y seguridad para que el funcionamiento de la instalación sea seguro serán indicados por la o el fabricante de la caldera.

En las calderas que, de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento de la o el fabricante, puedan funcionar de forma automática, sin presencia del personal de conducción en la sala de calderas, el operador u operadora deberá realizar comprobaciones funcionales para asegurar la operatividad de sus sistemas de control y seguridad. Se consideran adecuados los sistemas de control y seguridad indicados en las normas UNE-EN 12953 y 12952 o cualquier otra norma equivalente que pueda utilizar la o el fabricante. BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO Núm. 243 Lunes 11 de octubre de 2021 Sec. I. Pág. 123481 cve: BOE-A-2021-16407 Verificable en <https://www.boe.es> En caso de fallo de

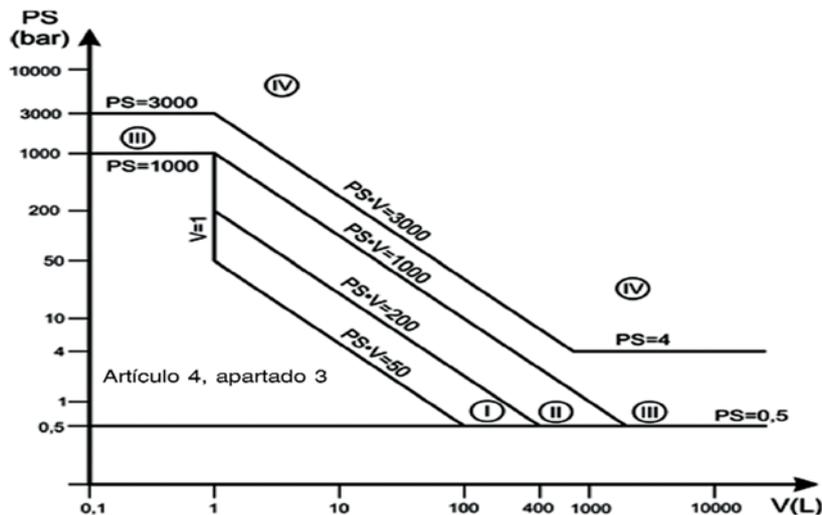
controles o seguridades se requerirá la utilización de las instrucciones de emergencia, debiéndose pasar a vigilancia directa hasta la subsanación de la anomalía.

2.6.1.5 Artículo 9. Inspecciones periódicas.

Además de las comprobaciones indicadas en las instrucciones de la o el fabricante, se realizarán, al menos, el nivel de inspecciones y pruebas que se indican a continuación, con la periodicidad y por los agentes indicados en las siguientes tablas. La clasificación de los equipos a presión es la establecida en el artículo 13 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

El fluido presente es agua caliente, por lo tanto perteneciente al grupo 2, según el artículo 13 del

Es apartado a.2) del artículo 4 del RD 709/2015, indica que "Para los fluidos del grupo 2 del artículo 13, los que tengan un volumen superior a 1 litro y cuyo producto $PS \cdot V$ sea superior a 50 bar \times litro, los que tengan una presión PS superior a 1.000 bar, así como todos los extintores portátiles y botellas destinadas a aparatos respiratorios" se ha de ver el cuadro 2 del anexo II:



Para la caldera prevista, $P \cdot V = 3 \cdot 154 = 462$ bar litro, por tanto es de categoría II

Aplicando la Tabla 1 del Reglamento de Equipos a Presión:

Tabla 1. Recipientes para gases y líquidos incluidos o asimilados, según lo indicado en el artículo 4.1 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, a los cuadros 1, 2, 3 y 4 del anexo II del mismo

Nivel de Inspección	AGENTE Y PERIODICIDAD		
	Categoría del equipo y grupo de fluido		
	I-2 y II-2	I-1, II-1, III-2 y IV-2	III-1 y IV-1
Nivel A	Empresa instaladora 4 años	Empresa instaladora 3 años	Empresa instaladora 2 años
Nivel B	O.C. 8 años	O.C. 6 años	O.C. 4 años
Nivel C	No obligatorio	O.C. 12 años	O.C. 12 años

Dado que se tiene un fluido del grupo 2 y categoría de caldera II, estamos en la primera columna de la tabla (II-2), por lo que las inspecciones serán de nivel A, realizada por una empresa instaladora cada 4 años; de nivel B, realizadas cada 8 años por un Organismo de Control; y no son obligatorias inspecciones de nivel C.

A continuación se indican las inspecciones necesarias para cada nivel:

"Nivel A: Inspección en servicio.

Consistirá, al menos, en una comprobación de la documentación de los equipos a presión y en una completa inspección visual de todas las partes sometidas a presión, accesorios de seguridad, dispositivos de control y condiciones reglamentarias, no siendo necesario retirar el calorifugado de los equipos. Si de esta inspección resultase que existen motivos razonables que puedan suponer un deterioro de la instalación, se realizará a continuación una inspección de nivel B por un organismo de control habilitado. Las inspecciones de nivel A serán realizadas por empresas instaladoras de equipos a presión de la categoría correspondiente a la instalación, no siendo necesario poner fuera de servicio el equipo o instalación a inspeccionar"

"Nivel B: Inspección fuera de servicio.

Consistirá, como mínimo, en una comprobación de nivel A y en una inspección visual de todas las zonas sometidas a mayores esfuerzos y a mayor corrosión, comprobación de espesores, comprobación y prueba de los accesorios de seguridad y aquellos ensayos no destructivos que se consideren necesarios. Deberán tenerse en cuenta los criterios de diseño de aquellos equipos a presión que puedan presentar fluencia lenta, fatiga o corrosión, según lo indicado en los apartados 2.2.3 y 2.2.4 del anexo I del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

En los equipos o tuberías que dispongan de calorifugado no será necesario retirarlo completamente, siendo suficiente seleccionar los puntos que puedan presentar mayores problemas (corrosión interior, corrosión exterior o erosión, entre otros) para realizar las correspondientes aberturas de comprobación.

Las inspecciones de nivel B serán realizadas por los organismos de control habilitados, debiendo ponerse fuera de servicio el equipo a presión o instalación a inspeccionar.

En el caso de tuberías, la inspección podrá realizarse sin dejar la instalación fuera de servicio, si pueden realizarse las pruebas indicadas"

2.6.1.6 Artículo 10. Reparaciones.

Las reparaciones de las partes sometidas a presión de los equipos o conjuntos comprendidos en la presente instrucción técnica complementaria deberán realizarse por empresas reparadoras habilitadas, o por la o el fabricante del equipo, según el artículo 7 del Reglamento de equipos a presión. No se considerarán como reparaciones de la caldera las siguientes:

a) Sustitución de hasta un 15 % del haz tubular en calderas pirotubulares (incluidos tubos soldados y mandrinados), que no supongan más de 5 tubos. BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO Núm. 243 Lunes 11 de octubre de 2021 Sec. I. Pág. 123482 cve: BOE-A-2021-16407 Verificable en <https://www.boe.es>

b) Sustitución de las tubuladuras de la caldera, siempre que se mantengan las condiciones originales de diseño y que no haya sufrido originalmente un tratamiento térmico.

2.6.1.7 Artículo 11. Modificaciones.

1. Las modificaciones deberán atenerse a lo indicado en el artículo 8 del Reglamento de equipos a presión. En todo caso las modificaciones se llevarán a cabo por empresas habilitadas de la categoría 2, reparadoras o instaladoras, o por la o el fabricante del equipo. Asimismo, las inspecciones de nivel C que deban realizarse en aplicación del artículo 8 del Reglamento se realizarán de acuerdo a lo indicado en el anexo I de esta ITC.

2. Para el cambio de combustible se deberá atender a la reglamentación específica en relación con el nuevo combustible. En cualquier caso, en las transformaciones por cambio de combustible se deberá presentar un proyecto de una persona técnica titulada competente, y el correspondiente certificado de modificación, en donde se justifique la idoneidad del nuevo quemador, de la cámara de combustión y que en la placa tubular de los tubos del primer paso de gases en las calderas pirotubulares, o en la pantalla trasera del hogar en las acuotubulares, no se sobrepase la temperatura límite del material permitida por el código de diseño. Asimismo, en las calderas pirotubulares, se adecuará el método de unión de tubo a placa tubular, según se indique en el código de diseño para las nuevas condiciones de funcionamiento. Deberá tenerse en cuenta que no podrá superarse la potencia calorífica ni cualquier otra de las características de diseño. Antes de su puesta en servicio, se realizará una inspección de nivel C. No obstante lo anterior, no será necesario el proyecto, si en la documentación original de la o el fabricante del equipo se acredita que la caldera es apta para el nuevo combustible. En este caso, se realizará una inspección de nivel B.

3. La modificación del sistema de vigilancia o de los sistemas de control y seguridad deberá ser considerada como modificación importante si se incorporan sistemas no previstos por la o el fabricante, requiriendo una nueva evaluación de la conformidad por un organismo notificado.

4. La sustitución de una caldera será considerada como una modificación importante de la instalación a efectos de lo indicado en el artículo 8.3.b) del Reglamento.

2.6.1.8 Artículo 12. Obligaciones de las usuarias y usuarios.

Además de las obligaciones indicadas en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión, en las instalaciones incluidas en la presente ITC, deberán cumplirse las

siguientes:

1. Operación de la caldera.

La usuaria o usuario deberá designar a una persona capacitada para realizar la operación de la caldera, mientras esté en funcionamiento, cumpliéndose en todo momento lo indicado en el artículo 13 sobre operadores u operadoras de calderas.

2. Mantenimiento de la caldera.

La usuaria o usuario deberá realizar un mantenimiento adecuado de todos los sistemas de la instalación, prestando una dedicación especial a los órganos limitadores o Artículo 12. Obligaciones de las usuarias y usuarios.

Además de las obligaciones indicadas en el artículo 9 del Reglamento de equipos a presión, en las instalaciones incluidas en la presente ITC, deberán cumplirse las siguientes:

1. Operación de la caldera.

La usuaria o usuario deberá designar a una persona capacitada para realizar la operación de la caldera, mientras esté en funcionamiento, cumpliéndose en todo momento lo indicado en el artículo 13 sobre operadores u operadoras de calderas.

2. Mantenimiento de la caldera.

La usuaria o usuario deberá realizar un mantenimiento adecuado de todos los sistemas de la instalación, prestando una dedicación especial a los órganos limitadores o "

2.6.1.9 Artículo 13. Operadores u operadoras de calderas.

1. Capacitación del operador u operadora.

La conducción de calderas, debe ser confiada a personal capacitado técnicamente.

Los operadores u operadoras de calderas serán instruidos en la conducción de las mismas por la o el fabricante, la empresa instaladora o por la usuaria o usuario, si dispone de personal técnico titulado competente.

2. Responsabilidades.

El operador u operadora de la caldera es la persona responsable de vigilar, supervisar y realizar el control del correcto funcionamiento de la caldera, debiendo ser consciente de los peligros que puede ocasionar una falsa maniobra, así como un mal entretenimiento o una mala conducción.

Durante el proceso de arranque de la caldera será obligatorio que ésta sea conducida por el operador u operadora de la misma, no pudiendo ausentarse hasta que se haya comprobado que el funcionamiento de la caldera es correcto y todos los dispositivos de seguridad, limitadores y controladores funcionan correctamente.

Deberá poder actuar de forma inmediata, manual o remota, en caso de que se dispare la válvula de seguridad o cualquier otra de las seguridades de la instalación, hasta que se restablezcan las condiciones normales de funcionamiento, utilizando los procedimientos escritos indicados en el artículo 6.2.e).

3. Operador u operadora Industrial de calderas.

3.1 Las calderas de la clase segunda, a que se hace referencia en el artículo 3.2 de la presente instrucción técnica complementaria, de vapor o de agua sobrecalentada deberán ser conducidas por un operador u operadora industrial de calderas.

3.2 Para poder realizar su actividad el operador u operadora industrial de calderas deberá cumplir y tendrá que poder acreditar ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, una de las siguientes situaciones:

- a) Disponer de un título universitario cuyo ámbito competencial, atribuciones legales o plan de estudios cubra las materias objeto de esta instrucción técnica complementaria.
- b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias objeto de esta instrucción técnica complementaria.
- c) Haber superado un examen ante la comunidad autónoma sobre los contenidos mínimos que se indican en el anexo II de esta instrucción técnica complementaria.
- d) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto de esta instrucción técnica complementaria.
- e) Tener reconocida la cualificación profesional de operador u operadora industrial de calderas adquirida en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 581/2017, de 9 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/55/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2013, por la que se modifica la Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales y el Reglamento (UE) n.º 1024/2012 relativo a la cooperación administrativa a través del Sistema de Información del Mercado Interior (Reglamento IMI).
- f) Poseer una certificación otorgada por entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17024.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya como mínimo los contenidos que se indican en el anexo II de esta instrucción técnica complementaria.

g) Estar en posesión de un carné de operador industrial de calderas que cumplan con las condiciones que establecía el anterior Reglamento de Aparatos a Presión, aprobado por Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, así como los que cumplan con las condiciones que establecía la ITC EP 1 aprobado por el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, y

expedidos con anterioridad a la entrada en vigor del Reglamento que se aprueba por el presente real decreto.

De acuerdo con la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, el operador u operadora industrial de caldera habilitado por una comunidad autónoma podrá ejecutar esta actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales"

2.7 Justificación del REBT.

2.7.1 Descripción de la Instalación.

Se describe a continuación las características de la instalación eléctrica para el suministro de energía a los equipos y dispositivos instalados en la nueva sala de calderas.

La instalación eléctrica en dicha sala está compuesta por todos los elementos necesarios para al funcionamiento del sistema. Entre otros, el alumbrado normal y emergencia de la sala de calderas, enchufes para los servicios de mantenimiento y la alimentación eléctrica de los equipos instalados. La instalación eléctrica objeto del presente proyecto se adaptará en su totalidad al actual y vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto e instrucciones complementarias del mismo, en especial a:

- ITC BT-07. Redes subterráneas para distribución en B.T.
- ITC BT-19-20-21. Instalaciones interiores o receptoras.
- ITC BT-28. Instalaciones en locales de pública concurrencia.

2.7.2 Clasificación de Emplazamientos.

Sala de calderas.

Según la I.T. 1.3.4.1.2.4. (R.I.T.E.) Las instalaciones que requieren sala de máquinas de riesgo alto son aquellas que cumplen una cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) Las realizadas en edificios institucionales o de pública concurrencia;
- b) Las que trabajen con agua a temperatura superior a 110 °C.

La temperatura de trabajo del agua no alcanzará en ningún caso los 110°C.

La sala de calderas se encuentra integrada en el edificio, teniendo un uso de Centro de Día, se puede clasificar como uso Residencial Público. En este sentido se clasifica como local de pública concurrencia según la ITC-BT 28, por lo que la instalación deberá cumplir las prescripciones de carácter general establecidas en el punto 4 de la mencionada ITC.

Almacén de biocombustible.

Según el REBT, en su ITC-29 "LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN". En el punto Campo de aplicación, engloba dentro del concepto de atmósferas potencialmente explosivas, aquellos emplazamientos en los que se fabriquen, procesen, manipulen, trate, utilicen o almacenen sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, susceptibles de inflamarse, deflagrar, o explosionar, siendo sostenida la reacción por el aporte de oxígeno procedente del aire ambiente en que se encuentra.

En el punto 4.2 se exponen ejemplos de emplazamientos peligrosos, entre los cuales, las industrias de procesamiento de madera tales como carpinterías, etc se encuentran clasificados

como de clase II. Estableciendo una analogía podría considerarse el silo de pellets como de clase II.

No se realiza ningún tipo de instalación eléctrica en el almacén al no estar permitidas (según se especifica el apartado IT 1.3.4.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos, punto 9, del RITE).

Al utilizarse un sistema neumático para el transporte de la biomasa, ya sea del camión al silo o del silo a la caldera, el sistema deberá contar con una toma de tierra para evitar la aparición de chispas por cargas electrostáticas.

Para evitar una descarga electrostática mediante la cual se libere una cantidad de energía suficiente para iniciar la combustión durante el proceso de aspiración del biocombustible, se llevará a cabo la puesta a tierra de la estructura metálica del silo mediante una abrazadera de toma de tierra conectada con conductor de 16 mm² a borna de conexión eléctrica en color tierra (verde-amarillo) instalada en cuadro eléctrico secundario (biomasa).



Abrazadera de toma de tierra.

2.7.3 Desclasificación

Según la ITC BT 29. "Prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión" se clasifica la sala de calderas como emplazamiento Clase I, Zona 2 según la norma UNE 60.079-10.

En dicha norma, se indica los caudales apropiados de ventilación que pueden impedir la persistencia de una atmósfera explosiva.

Se indica a continuación el caudal necesario para impedir dicho tipo de atmósfera:

Según indica la norma en el anexo B, el cálculo del caudal mínimo teórico de ventilación de aire fresco necesario para diluir el escape de una sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosividad, y por tanto eliminar el riesgo de explosión, viene dado por la siguiente expresión:

$$(dV/dt)_{\text{mín}} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\text{máx}} \cdot T}{k \cdot LIEM \cdot 293}$$

Donde:

- $(dV/dt)_{\text{mín}}$: caudal mínimo en el volumen de aire fresco (volumen por unidad de tiempo, m³/s).

- $(dG/dt)_{\text{máx}}$: tasa máxima de escape de la fuente (masa por unidad de tiempo, kg/s), puesto que la norma no indica un valor a considerar para la tasa de escape, se tomará como valor el 10% del caudal nominal de los gases de escape de la combustión del gas peligroso o explosivo, CO.
- LIE_m: es el límite inferior de explosividad (masa por unidad de volumen, kg/m³).
- K es un factor de seguridad aplicado al m LIE:

$K = 0.25$ (para grados de escape continuo y primario).

$K = 0.50$ (para grados de escape secundario).

Se estima el consumo de energía más desfavorable, con un uso del 100% de la potencia durante 10 horas día y 30 días al mes, obteniendo un consumo de 19.980 KW·h (19.980 MW·h) = 25,69 GJ.

La emisión aproximada de CO para el pellets durante el proceso de combustión es 0,29 gr./GJ, por tanto, la emisión de CO será de 7,45 kg/mes.

Caudal CO (g/s) = Emisiones de CO al mes / Tiempo de funcionamiento al mes = 0,025 grs/sg

Tomando la tasa de escape, se tomará como valor el 10% del caudal nominal de los gases de escape de la combustión del gas peligroso o explosivo, en este caso el CO:

Por tanto, la tasa máxima de escape es: 0,0025 grs/sg. = 0,0000025 kg/seg.

Siendo el límite inferior de explosividad en volumen (LIE_mv) del CO el 12,5%, expresándolo en kg/m³:

$$\text{LIE}_m = 0,416 \cdot 10^{-3} \cdot M \cdot \text{LIE}_v$$

$$\text{LIE}_m = 0,416 \cdot 10^{-3} \cdot 28 \cdot 12,5 = 0,1456.$$

Se consideran las fuentes de fugas a las uniones en la chimenea por lo que se establece que los escapes son de grado secundario, siendo $k=0.5$.

T es la temperatura ambiente expresada en grados Kelvin (K), en este caso se toma un valor de 20°C = 293°K.

$$(dV/dt)_{\text{mín}} = \frac{(dG/dt)_{\text{máx}}}{k \cdot \text{LIE}_m} \cdot \frac{T}{293} = 0.000034 \text{ m}^3/\text{s}$$

Considerando una velocidad del aire de 0,5 m/s (viento en calma, por tanto, caso más desfavorable). La sección mínima de ventilación necesaria para obtener el caudal anteriormente calculado es de: 0,68 cm².

La sala de calderas dispondrá de rejillas de ventilación cruzada, con una superficie muy superior a la exigida según el cálculo realizado, por lo que se concluye que la sala NO ES ZONA CLASIFICADA.

2.7.4 Características del suministro

El suministro a los equipos a instalar en la nueva sala de calderas se realizará mediante una línea monofásica formada por cables unipolares que partirá del C.G.M.P. del edificio, que discurrirá mediante montaje superficial por el interior del edificio

En dicho cuadro se instalará un interruptor automático magnetotérmico desde el que partirá la línea de alimentación al nuevo cuadro eléctrico secundario que quedará instalado en la sala de calderas para la biomasa.

Tubos en canalización fija superficial:

En estas canalizaciones el tubo será rígido, siendo sus características mínimas las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características mínimas para tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Los tubos deberán tener un diámetro que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. Se selecciona mediante la siguiente tabla el diámetro del tubo a instalar:

Sección nominal de los conductores (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40

2.7.5 Dispositivos Generales de Mando y Protección.

En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección. En este caso no procede la instalación del ICP, puesto que se trata exclusivamente de ampliar la instalación existente instalando un cuadro secundario para la nueva sala de calderas.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m. Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal 20 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITCBT- 22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor automático magnetotérmico y un diferencial de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor magnetotérmico por circuito, destinados estos últimos a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITCBT- 24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \cdot I_a \leq U$$

donde:

“Ra” es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

“Ia” es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial residual asignada).

“U” es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

2.7.6 Conductores.

De acuerdo con la ITC-B-T-19 (INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PRESCRIPCIONES GENERALES), la determinación de las características de la instalación deberá efectuarse según lo señalado en la Norma UNE 20460-3.

Al tratarse de una instalación en un edificio de pública concurrencia, se instalarán cables libres de halógenos, no propagadores de llama.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados.

La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

Las intensidades máximas admisibles de los conductores se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional. En zonas con riesgo de incendio, la intensidad admisible deberá disminuirse en un 15%.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f < 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f / 2$

2.7.7 Identificación de conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

2.7.8 Conexiones.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación. Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

CABLEADO DE SENSORES.

El cableado apto para CAN BUS:

Apantallado y de par trenzado (válido LiYCY).

Cable 2x2x0,5 (mm²)

2.7.9 *Sistemas de Instalación.*

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

La instalación se realiza teniendo en cuenta las consideraciones pertinentes para locales de pública concurrencia, por tanto:

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT 19 e ITC-BT 20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente contruidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 Kv, armados, colocados directamente sobre las paredes.

Los cables eléctricos por utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Para la instalación se emplearán:

Los cables libres de halógenos RZ1-K (AS) CPR. Estos cumplen con los criterios de clasificación de productos de la construcción según Reglamento CPR 305/2011 y la norma EN 50575, siendo los indicados para instalaciones fijas, protegidas o no, donde en caso de incendio se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos, como locales de pública concurrencia, hospitales, escuelas, centros comerciales y aeropuertos. Son adecuados para instalaciones interiores y exteriores.

Su gran flexibilidad los hace muy apropiados en instalaciones complejas y de gran dificultad. Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV se fabrican con cubierta de color verde según la norma UNE 21123. Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV pueden fabricarse en otros colores según la norma IEC 60502.

Normas de Referencia: UNE 21123 y HD 603 S1

Además, los cables instalados deberán cumplir el Reglamento de Productos para la Construcción CPR, (REGLAMENTO UE, Nº 305/2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de la construcción, y se deroga la directiva 89/106 CEE del Consejo).

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, o de un emplazamiento peligroso a otro no peligroso, se deberá impedir el paso de gases, vapores o líquidos inflamables. Eso puede precisar del sellado de zanjas, tubos, bandejas, etc., una ventilación adecuada o el relleno de zanjas con arena.

2.7.10 Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables. Los tubos serán metálicos, rígidos o flexibles, con las siguientes características:

Resistencia a la compresión: Fuerte.

Resistencia al impacto: Fuerte.

Temperatura mínima de instalación y servicio: -5 °C.

Temperatura máxima de instalación y servicio: +60 °C.

Resistencia al curvado: Rígido/curvable.

Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.

Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Contra objetos D 1 mm.

Resistencia a la penetración del agua: Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.

Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media. El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvable en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada.
- En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.7.11 Protección Contra Sobre Intensidades.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobre intensidades previsibles. La sobre intensidades pueden estar motivadas por:

Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.

- Cortocircuitos.
 - Descargas eléctricas atmosféricas.
- a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado, teniendo en cuenta que la intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
- b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de

funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

2.7.12 Protección Contra Contactos Directos e Indirectos.

Protección contra contactos directos.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 Ma, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

Protección contra contactos indirectos.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que

una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.
Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección.

Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial residual asignada.

- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

2.7.13 Puestas a Tierra.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Uniones a tierra.

Tomas de tierra.



Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión. Galvanizado	Igual a conductores	16mm ² Cu
No protegido contra la corrosión	25mm ² Cu 50mm ² Hierro	25mm ² Cu 50mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra. Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f < 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f / 2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores, o
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- Conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

Resistencia de las tomas de tierra.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

No es objeto del presente proyecto modificar la red de tierra existente en el edificio, no obstante, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

2.7.14 Previsión de Potencia.

Se muestra a continuación una tabla descriptiva de los equipos instalados y la potencia consumida por cada uno.

SALA DE CALDERAS BIOMASA. PREVISIÓN DE POTENCIA

Cuadro eléctrico: Alimentación 230V AC, 50 Hz	W	Total (W)
Caldera	107	
Bomba de primario	50	
Bomba de secundario	50	
Sistema de aspiración de Pellets y cenicero	1.700	1.907

POTENCIA TOTAL INSTALADA: 1.907 W.

Se ha considerado:

- Consumo de las calderas máximo en arranque.
- Un coeficiente de simultaneidad de 1.

La caldera de biomasa se fabrica completamente precableada, los esquemas de cableado aparecen en el Manual y Ficha técnicas de los equipos.

2.7.15 Cálculos Eléctricos.

Los cálculos eléctricos se irán realizando, teniendo en cuenta la potencia que va a soportar la línea objeto de cálculo, tipo de conductor y aislamiento, del mismo, tensión de línea, y longitud de esta. Todos los conductores se calcularán por caída de tensión, comprobándose seguidamente por densidad de corriente y por cortocircuito.

2.7.16 Luminarias.

Las luminarias serán estancas al agua y sus proyecciones, y, por tanto, con portaequipos y condensadores incorporados en alto factor. A las luminarias se les dará toma de tierra de igual sección que el conductor de alimentación.

2.7.17 Alumbrado de Emergencia.

Se instalará sobre la puerta de acceso a la sala de calderas, situado al lado del cuadro eléctrico, según plano eléctrico de la instalación.

Características técnicas:

- Alimentación red 230V~ 50/60Hz. Intensidad = 80-100mA (cargador por condensador).
- Funcionamiento en modo Permanente/No Permanente.
- Pulsador de Test de Verificación incorporado en reflector.
- Puesta en reposo y reencendido por Telemando (ref: TM), opcional sólo en modelos con Telemando bajo petición.
- Led Verde izquierda indica carga de la batería. Led Verde derecha indica presencia de red.
- Grado IP42-IK04.- Conexión mediante manguera de 6 ó 8 mm.
- Protección contra errores de conexión en la regleta Telemando. Sólo modelos con Telemando.
- Protección fin de descarga de la batería y contra sobreintensidades.
- Luminaria de Clase II.

Normas aplicadas:

- Marcado CE según directivas 2006/95/CE y 2004/108/CE de EMC.
- Construidas según normas EN 60598-2-22 y UNE-EN 61347-2-13.



Instalación:

Superficie de pared o techo. Empotrado parcial mediante accesorio ST-21. Empotrado total mediante los accesorios ST-21 y marco ST-28. Empotrado en pared mediante accesorio ST-32 y en superficie con caja estanca ST-30 (IP65). Banderola ST-29 doble cara para señalización con pictogramas. Se aconseja utilizar ST-29 con ST-21 y ST-28.

Diseño.

Cuerpo y difusor de policarbonato. Luminaria autónoma. No permanente. LED SMD indicador de presencia red y carga batería. Puesta en reposo, reencendido y verificación por TELEMANDO (opcional sólo en modelos con TELEMANDO bajo petición). Pulsador de verificación incorporado.

2.7.18 Verificaciones e Inspecciones.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y, según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20460-6-61.

Dichas verificaciones previas deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

2.8 Anejos a la Memoria

2.8.1 Plan de Obra

2.8.1.1 Introducción.

En el presente Anejo se desarrolla la programación de los trabajos proyectados, con indicación de las principales unidades de obra y planificación de los trabajos, representándose finalmente de forma gráfica mediante un diagrama de Gantt.

2.8.1.2 Actividades Principales.

A continuación, se enumeran las principales actividades que condicionan la ejecución del proyecto:

1. TRABAJOS PREVIOS Y DESMONTAJES I
2. MOVIMIENTOS DE TIERRA
3. ALBAÑILERÍA Y PINTURA
4. EQUIPOS
5. SILO
6. CANALIZACIONES HIDRÁULICAS
7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
8. INSTALACIONES AUXILIARES
9. SEGURIDAD Y SALUD
10. GESTIÓN DE RESIDUOS
11. CONTROL DE CALIDAD
12. LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN
13. CARTELERÍA

2.8.1.3 Planing de Obra (GANTT):

Partiendo de los tiempos mínimos requeridos, se realiza el diagrama de barras en el que se han representado las actividades principales de las obras.

Se ha tenido en cuenta el orden cronológico obligado entre las actividades, desarrollándose alguna de ellas en mayor tiempo que el teóricamente necesario, ya que en determinados casos una actividad depende de la realización de otra a la que ha de ajustarse.

El número máximo de trabajadores será de 4.

En el siguiente cronograma se indica el desglose de las actividades a realizar por mes para cada capítulo del presupuesto y el desglose de los importes estimados correspondiente a cada mes:

PROGRAMA DE TRABAJOS POR CAPÍTULO PROGRESO DE LAS ACTUACIONES POR IMPORTES			TÍTULO: CALDERA BIOMASA LOCALIDAD: SOTALBO		
Nº	CAPITULO	MES	1	2	3
		IMPORTE €			
1	MOVIMIENTOS DE TIERRA	85,78	42,89	42,89	
2	TRABAJOS PREVIOS Y DESMONTAJES	308,89	308,89		
3	ALBAÑILERÍA Y PINTURA	784,23	392,12	392,11	
4	EQUIPOS	13.131,38		6.565,69	6.565,69
5	SILO	2.696,27		1.348,14	1.348,13
6	CANALIZACIONES HIDRAULICAS	2.623,97		1.311,99	1.311,98
7	INSTALACION ELECTRICA	1.296,94		648,47	648,47
8	INSTALACIONES AUXILIARES	1.421,55		710,78	710,77
9	CARTELERIA	183,96	183,96		
10	SEGURIDAD Y SALUD	446,82	148,94	148,94	148,94
11	GESTIÓN DE RESIDUOS	169,35	56,45	56,45	56,45
12	CONTROL DE CALIDAD	154,88	51,63	51,63	51,62
13	LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN	93,05			93,05
	TOTAL P.E.M. €	23.397,07			
	P.E.M. € (*)	PARCIAL	1.184,88	11.277,09	10.935,10
		ACUMULADO	1.184,88	12.461,97	23.397,07

RESUMEN DE PRESUPUESTO

1	MOVIMIENTOS DE TIERRA	85,78
2	TRABAJOS PREVIOS Y DESMONTAJES	308,89
3	ALBAÑILERÍA Y PINTURA	784,23
4	EQUIPOS	13.131,38
5	SILO	2.696,27
6	CANALIZACIONES HIDRÁULICAS	2.623,97
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1.296,94
8	INSTALACIONES AUXILIARES	1.421,55
9	CARTELERÍA	183,96
10	SEGURIDAD Y SALUD	446,82
11	GESTIÓN DE RESIDUOS	169,35
12	CONTROL DE CALIDAD	154,88
13	LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN	93,05
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	23.397,07

GASTOS GENERALES (13%)	3.041,62
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	1.403,82
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	27.842,51

I.V.A. (21%)	5.846,93
TOTAL PRESUPUESTO	33.689,44

2.8.2 Justificación de Precios

Los precios contemplados en el proyecto han sido creados utilizando partidas de distintas bases de precios y de ofertas de distribuidores, entre las bases de precios empleadas están los de la Base de Precios del Instituto de la Construcción de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, Base de Precios de la Construcción de la Comunidad Andaluza, y Generador de precios de Cype. En algunos casos en los que no existe tal trabajo en la base de precios de referencia se han aplicado los rendimientos contrastados de obras de similares características.

2.8.3 Control de Calidad

2.8.3.1 Datos de la Obra.

Este estudio de inspección y control de calidad ha sido realizado para definir los trabajos que aseguren la calidad en la realización de las obras de PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN DE CALDERA DE BIOMASA EN EDIFICIO RESIDENCIA / CENTRO DE DÍA DE SOTALBO, situado en la provincia de Ávila.

2.8.3.2 Prescripciones Generales de Calidad.

El objeto de esta programación de calidad es establecer los controles que deben realizarse sobre los materiales y procesos de ejecución que se prevé que intervengan en la obra. Las actividades que se subcontraten estarán sometidas a los mismos controles que tendrían en caso de no estar subcontratadas.

Las normas básicas y de obligada observancia que se aplicarán a la recepción de materiales y a la ejecución de la obra son:

UNE y UNE EN: Normas del sistema español de normalización, y las mismas, armonizadas con las correspondientes de la UE.

CTE: Código Técnico de la Edificación

RITE: Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios
Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria
REP: Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
REBT: Reglamento electrotécnico para baja tensión.

A estas normas se añadirán cualesquiera otras que entren en vigor antes de la ejecución de la obra o de sus partes.

2.8.3.3 Prescripciones Generales de Recepción de Materiales.

Marcado CE.

Según el artículo 18 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Condiciones de los equipos y materiales:

“Los equipos y materiales deberán llevar el marcado CE.”

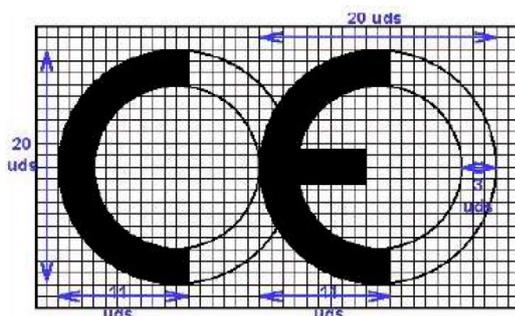
Con el marcado CE el fabricante declara la conformidad del producto que suministra con el conjunto de obligaciones que le han sido prescritas, de acuerdo con las Directivas comunitarias que regulan ese mercado.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que cumple con las especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea, que se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado.

Cuando un producto esté cubierto por varias Directivas que dispongan la colocación del marcado CE, éste señalará que el producto cumple las disposiciones aplicables de todas esas Directivas de aplicación al mismo.

El marcado de conformidad está compuesto de las iniciales CE diseñadas de la siguiente manera:



Debe colocarse de forma visible, legible e indeleble sobre el producto o su placa descriptiva. Cuando no sea posible, deberá fijarse al embalaje si lo hubiera y en los documentos que lo acompañan, si la Directiva lo exige. Debe ir acompañado por la siguiente información:



Número de identificación del Organismo notificado, en su caso (sistemas 1, 1+, 2 y 2+)
Nombre del fabricante
Dirección del fabricante
Año en que se pone el marcado (2 últimos dígitos)
Número del certificado de conformidad CE, en su caso (sistemas 1, 1+, 2 y 2+)
Norma armonizada (EN o DITE)
Designación y uso previsto
Información sobre las características técnicas esenciales mandatadas

El marcado CE equivale a un pasaporte para los productos en el interior de la UE, dado que los estados miembros no podrán oponerse al tránsito por sus fronteras de los productos o a su comercialización dentro del país. Los productos importados de terceros países deberán ostentar igualmente el marcado CE.

El marcado CE define el sistema de verificación de la conformidad otorgado a cada producto, que describe el método que el fabricante ha de aplicar para asegurarse del cumplimiento de los requisitos exigidos. Por ejemplo, los productos con el sistema 4 de verificación de la conformidad son aquellos para los que basta con una declaración de conformidad emitida por el fabricante autorizando el marcado CE bajo su responsabilidad. Dicha declaración de conformidad, al igual que el marcado CE, deberá redactarse en el idioma oficial del país en el que se comercializa el producto: los productos con el sistema 3 de verificación de la conformidad, necesitan además algunos ensayos de tipo iniciales, realizados por laboratorios autorizados; los productos con los sistemas 2, 2+, 1 ó 1+ requieren el acompañamiento de un certificado de un organismo notificado.

Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE.

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de fomento, <https://www.fomento.es/organoscolegiados/marcado-ce-y-eurocodigos/marcado-ce/listados-de-disposiciones-oficiales-y-documentos-de-interes-y-situacion-con-respecto-a-su-aplicabilidad>

Donde se puede consultar el listado de PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN CON NORMA ARMONIZADA, CON INDICACIÓN DEL PERIODO DE COEXISTENCIA Y ENTRADA EN VIGOR DEL MARCADO "CE" ASÍ COMO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA CONSTANCIA DE PRESTACIONES.

https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/pdf/069FC91D-9605-4CD7-859C-2F1F21C9FD95/138999/Normas_armonizadas_junio2016.pdf

Distintivo de calidad.

Otorgados por distintas entidades públicas o privadas, certifican el cumplimiento de determinados requisitos por parte del producto. Permiten conocer el comportamiento de un producto que no tenga marcado CE del que no se tiene experiencia directa y sin necesidad de hacer muchos ensayos; y permiten prever el comportamiento de un producto con marcado CE en requisitos no esenciales ya confirmados por éste.

Son de carácter voluntario. El autor del proyecto, el director de la obra o el constructor pueden requerirlos para determinados productos en los que quieren asegurar alguna característica.

Un distintivo debe ir acompañado por la siguiente información:

Entidad que lo acredita
Norma
Distintivo
Características
Consideraciones
Plazo de validez
Prórroga

El distintivo debe figurar en el albarán de entrega del material y, en su caso, en el envase o empaquetado.

Al disponer de un distintivo de calidad oficialmente reconocido en la Unión Europea, el Director de la ejecución de la obra puede limitar el control de recepción a la comprobación de la vigencia de dicho distintivo, la adecuación del material entregado con el indicado por el suministrador y el requerido en proyecto, y el buen estado de los materiales entregados.

Entrega y apreciación de características aparentes.

Corresponde al Director de la ejecución de la obra la responsabilidad de asegurar la realización del control de recepción.

Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su caso, por el Director de la ejecución de la obra.

En el caso de que en un mismo vehículo sean transportados materiales de distintas características, éstos deberán ser fácilmente identificables o venir separados de forma que no puedan ser confundidos.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos, serán rechazadas.

Toma y conservación de la muestra.

La extracción de la muestra será realizada por el Director de la ejecución de la obra o persona en quien delegue, teniendo derecho a presenciara un representante del suministrador.

De cada partida o grupo de partidas consecutivas acumuladas que constituyan un lote se extraerá, a su llegada a la obra, el número de piezas o unidades necesarias del material para formar la muestra de control, que se enviará al laboratorio designado por el Director de la ejecución de la obra para realizar los ensayos.

Las muestras se empaquetarán de modo que puedan transportarse y almacenarse con facilidad y con garantía de que no puedan sufrir alteraciones. Cada muestra llevará una etiqueta que permita su identificación debiendo figurar en ella, al menos, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y eventualmente marca del producto, o nombre del agente que lo comercialice, ambos legalmente establecidos en la Unión Europea.
- Designación del producto, con indicación de tipo y clase, si hubiera lugar.
- Identificación de la partida, lote y muestra.
- Identificación de la obra.
- Fecha de toma de la muestra.

Las muestras de reserva y las que deban conservarse en obra se almacenarán en local adecuado y protegidas contra golpes, lluvia, sol y humedades.

Control previo.

Para la aceptación provisional de una partida debe comprobarse que toda ella cumple con lo especificado en cuanto a:

- Identificación
- Características en consonancia con lo requerido en Proyecto

Si estas comprobaciones son satisfactorias, o el número de unidades o piezas defectuosas es inferior al 10% del total de la partida, ésta podrá aceptarse a título provisional, salvo que se especifique otro criterio de aceptación o rechazo en el texto de la Inspección correspondiente a la recepción del material las órdenes del Director de la ejecución de la obra el pliego de condiciones técnicas particulares en cuyo caso se estará a lo dispuesto en estos documentos.

Control de recepción.

Se indican más adelante todos los controles que han de realizarse a los materiales y la ejecución de la obra.

Esos controles son de dos tipos para la recepción de materiales, ensayos e inspecciones, dependiendo de que supongan o no la realización de pruebas con coste (ensayos); y esos mismos dos tipos en la ejecución se denominan pruebas de servicio y verificaciones.

El Director de la ejecución de la obra, si lo estima necesario, podrá ordenar la realización de ensayos sobre lotes cuyo tamaño dependerá de la tipología del material y será fijado por él, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica.

Para ello el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se reseñará la fecha de rechazo y se pasará a la repetición del ensayo, utilizando la muestra de reserva. En caso de conformidad de los nuevos resultados, se indicará la incidencia y se anotará la fecha de aceptación. En caso de no conformidad, se rechazará la partida.

El Director de la ejecución de la obra podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Si el contratista se lo proporciona, el Director de la ejecución de la obra puede limitar el control de recepción a la comprobación de la vigencia de dicho certificado o sello, la adecuación del material entregado con el indicado por el suministrador y el requerido en proyecto, y el buen estado de los materiales entregados.

2.8.3.4 Recepción en Obra de Equipos y Materiales.

El director de la instalación, o en su caso, el instalador deberá verificar las características técnicas de equipos y materiales suministrados. Si así lo indica el pliego de condiciones técnicas, los materiales podrán ser objeto de ensayos y pruebas.

La documentación entregada deberá comprender:

- 1) Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- 2) Copia del certificado de garantía.
- 3) Documentación relativa a la transposición de las directivas europeas, en particular, al mercado CE.

2.8.3.5 Pruebas de Servicio.

El director de la instalación o, en su caso, el instalador autorizado entregará al titular de la instalación la siguiente documentación:

- a) El proyecto de la instalación realmente ejecutada.
- b) El manual de uso y mantenimiento de la instalación realmente ejecutada.
- c) La relación de los materiales, equipos y aparatos realmente instalados.
- d) Los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo a la IT2 (RITE), incluidas las fichas técnicas de los equipos y aparatos.
- e) El certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, que servirá para solicitar el suministro regular de energía a las empresas suministradoras.
- f) El certificado de inspección inicial, cuando sea preceptivo.

Instalación térmica.

Según la IT 2.2 PRUEBAS:

Para cada equipo y aparato deberá realizarse una ficha técnica en la que sean incluidos todos los parámetros de funcionamiento del equipo o aparato y, en su caso, sus accesorios.

Se deberán indicar las magnitudes previstas en proyecto y, al lado, las magnitudes medidas en obra. La diferencia entre las dos, servirán para efectuar el ajuste y equilibrado de la instalación, particularmente de los circuitos hidráulicos.

Deberán realizarse las siguientes pruebas atendiendo a la IT correspondiente:

- IT 2.2.2 Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías de agua.
- IT 2.2.6 Pruebas de estanqueidad de las chimeneas.
- IT 2.2.7 Pruebas finales.

Instalación eléctrica.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20460-6-61.

2.8.3.6 Presupuesto.

Consideraciones generales:

Todas las unidades de obra contemplan en sus respectivos presupuestos la parte proporcional de precio correspondiente a los ensayos obligatorios según normativa. El sumatorio de los subcapítulos correspondientes al control de calidad de las instalaciones no supera el 2% del PEM.

En Barbarte, a 07 de mayo de 2024.

El Ingeniero Industrial.

3 Cálculos Justificativos

3.1 Cálculo Demanda Energética.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Para determinar la demanda total del edificio, se calculará tan sólo la demanda de energía en calefacción y A.C.S. en las zonas en la cuales se realizará una instalación de calefacción centralizada mediante radiadores.

El cálculo de cargas térmicas se realiza con el Software de VP CLIMA V2

Una vez cuantificada dicha demanda se determinará la potencia de la caldera a instalar.

3.1.1 Cálculo de cargas térmicas de calefacción

Como anexo se incluye en el presente documento el cálculo detallando de las necesidades térmicas del edificio en cuanto a calefacción, aunque a modo de resumen se incluye la siguiente tabla:

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-45.20	-34.61
Ratio [W/m2]	-149.16	-114.22
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-30.33	-20.71
Cerramientos[kW]	-6.72	-6.72
Huecos[kW]	-2.51	-2.51
Puentes térmicos[kW]	-1.53	-1.53
Mayoración[kW]	-4.11	-3.15

3.1.2 Cálculo de demanda de ACS

Se ha realizado el cálculo de la demanda de ACS mediante la formulación que se incluye a continuación:

Potencia de la caldera (o intercambiador):

$$P(kW) = 4,18 \frac{t_u - t_e}{h_v + h_p} \left[h_p \cdot QM_p + (G - QM_p \cdot H_p) \frac{h_v}{H - H_p} \right]$$

Capacidad del depósito acumulador:

$$V(l) = \frac{h_v \cdot h_p}{h_v + h_p} (t_u - t_e) \frac{QM_p - \frac{G - QM_p \cdot H_p}{H - H_p}}{t_p - 0,4t_u - 0,6t_e}$$

Leyenda de datos:

te = temperatura de entrada del agua fría en el acumulador (°C).

tp = temperatura de preparación (°C).



t_u = temperatura de utilización del ACS ($^{\circ}\text{C}$).

G = gasto diario de ACS del edificio (l.)

Q_{Mp} = caudal medio en los períodos punta (l/seg) (en 1 hora punta)

Q_{Mv} = caudal medio en los períodos valle (l/seg). (en 1 hora valle)

h_p = duración de cada período que consideramos como punta (seg)

h_v = duración de cada período que consideramos como valle (seg)

H = tiempo del día en que se considera el funcionamiento de la caldera (seg).

H_p = tiempo total de períodos puntas (seg).

H_v = tiempo total de períodos valle ($=H - H_p$), (seg).

C = energía de la caldera consumida en un cierto período (k calorías).

J = energía de la caldera consumida en un cierto período (k julios).

P = potencia útil de la caldera (kw).

V = volumen del acumulador (l).

Los valores de partida y resultados intermedios han sido:

$t_e = 5$ $^{\circ}\text{C}$

$t_p = 60$ $^{\circ}\text{C}$

$t_u = 40$ $^{\circ}\text{C}$

$N^{\circ} \text{ Per} = 60$

$Neces = 7,5$ l/persona/día

$G = 450$ l

$FQ_{Mp} = G/4$ Fracción de demanda punta diaria

$Q_{Mp} = 0,0313$ l/seg

$Q_{Mv} = 0,0026$ l/seg

$h_p = 3600$ 1,0 horas

$h_v = 14400$ 4,0 horas

$H = 54000$ 15,0 horas

$H_p = 10800$ 3,0 horas

$H_v = 43200$ 12,0 horas

La potencia térmica y el volumen de acumulación necesarios obtenidos son:

Potencia de caldera o intercambiador:

P (kW) = 1,22 kW

Capacidad del depósito:

V (l) = 70 l.

En el caso de la instalación prevista el depósito de inercia de calefacción hará las veces de depósito de acumulación, por lo que el volumen de acumulación se puede considerar de 850 litros, volumen muy superior al necesario.

La potencia necesaria para producción de ACS es de 1,22 kW

DEMANDA TÉRMICA CONJUNTA

Sumando la demanda de calefacción, de valor 45,2 kW, y de A.C.S., de valor 1,2 kW, la potencia total necesaria será de 46,4 kW.

3.2 Cálculo instalación Hidráulica.

3.2.1 Cálculo de tuberías.

Se mantiene la instalación actual. Los tramos de las tuberías de conexión entre la canalización existente y los nuevos equipos serán del mismo diámetro.

Para las nuevas tuberías de primario de caldera, se obtiene el diámetro mínimo mediante el siguiente cálculo:

1. Determinación del caudal de agua:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta t, \text{ con lo cual } m = Q / C_e \cdot \Delta t \text{ (m}^3/\text{h)}$$

A partir del cálculo del caudal necesario se obtiene la sección de la tubería necesaria mediante la expresión:

$$S_{\text{teórica}} = Q/V \cdot 3,6 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Siendo:

V = velocidad de diseño fijada en 1,5 m/s.

$$Q = \text{Caudal (l/h)} = 11.409 \text{ l/h}$$

2. Una vez obtenida la sección, se calcula el diámetro interior (teórico) mediante la expresión: $\varnothing = \sqrt{4 \cdot s / \pi}$ (mm).

66,6 kW, potencia caldera

10 °C, salto termico

1,59 l/s

0,00159 m³/s

1 m/s velocidad en tubería

0,00159 m² sección interior tubería

0,0450 m diámetro interior tubería

45,0 mm, Dint tubería

Se opta por emplear tubería de cobre de diámetro exterior 54 mm y 1,25 mm de espesor de pared..

Según RITE, la tubería dispondrá de su aislamiento de Calefacción necesario, al circular por ellas agua a temperatura mayor de 40°C:

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se opta por el procedimiento simplificado, en el que se determina el espesor mínimo necesario en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido que circula por ella, considerando un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m.K). Se determinará teniendo en cuenta que las pérdidas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

3.2.2 Selección bombas

Se emplearán las bombas suministradas por el fabricante de la caldera, que han sido calculadas y optimizadas para los caudales y pérdidas de carga que se dan en la nueva instalación

3.2.3 Depósito de inercia

El fabricante recomienda multiplicar la potencia de la caldera por 20, para obtener el volumen en litros del depósito acumulador.

Dado que la caldera es de una potencia máxima de 66,6 kW, algo mayor que la necesaria para cubrir la demanda térmica máxima, 46,4 kW, y además la caldera puede modular hasta una potencia de 18,5 kW, se opta por considerar la potencia media que se obtiene entre esos dos valores, es decir, 42,5 kW, valor que es muy similar al de la demanda máxima. Con este valor, multiplicando por 20, se obtiene un volumen de 851 l, habiéndose optado por el mayor volumen de acumulación comercial encontrado para no tener que realizar huecos en los cerramientos para la introducción del depósito, que es de 825 litros.

3.2.4 Vaso de expansión.

Cálculo del vaso expansión según la norma UNE 100155:2004, recomendada por el RITE. La fórmula de cálculo del volumen del vaso es:

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

donde:

V_t es el volumen total del vaso de expansión.

V es el volumen total de agua en el circuito.

C_e es el coeficiente de dilatación del fluido.

C_p es el coeficiente de presión del gas (aire o nitrógeno, según con qué llenemos el vaso).

1. El volumen de agua en el circuito se obtiene sumando el volumen total de agua en las tuberías, emisores y generador de calor, siendo el volumen estimado:

Volumen en depósito de inercia: 850 L

Volumen en caldera: 154 L

Volumen en tuberías y radiadores: 314 L (aproximadamente)

$V = 1293$ L.

2. El coeficiente de expansión es siempre positivo y menor que la unidad y representa la relación entre el volumen útil del vaso de expansión, que debe ser igual al volumen de fluido expansionado, y el volumen de fluido contenido en la instalación ($C_e = V_u / V$). Según el RITE se calcula con la fórmula:

$$C_e = (3,24 \cdot t_2 + 102,13 \cdot t - 2708,3) \cdot 10^{-6}$$

Donde una vez sustituida la t por el valor deseado tenemos los siguientes valores:

Temperatura	C_e	C_e en %
30	0,00328	0,328
40	0,00656	0,656
50	0,0105	1,05
60	0,0151	1,51
70	0,0204	2,04

80	0,0262	2,623
90	0,0328	3,28
100	0,0400	4

El coeficiente de presión para el cálculo del volumen total de los vasos de expansión cerrados sin trasiego de fluido al exterior del sistema se halla partiendo de la ecuación de estado para gases perfectos, considerando que la variación de volumen tenga lugar a temperatura constante (ley de Boyle y Mariotte). Este coeficiente, positivo y mayor que la unidad, representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión: ($C_p = V_t / V_u$). Se calcula con la fórmula:

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

Donde:

P_M es la presión máxima = Presión de tarado + Presión atmosférica

P_m es la presión mínima (presión estática) = Presión manométrica + Presión atmosférica

Los valores empleados y los resultados de los cálculos son:

Temperatura Maxima

10 °C; Margen de seguridad de Temperatura máxima del circuito (°C) .

90 °C; Temperatura máxima del circuito (°C) .

0,03273 C_e

Presiones

8 m H

0,5 ΔP_0 (entre 0,2 y 0,5)

1,28 P_0 : Presión de llenado del circuito en el punto donde se instala el vaso (bar). P estática

2,28 P_{min}

3 P_{vs} : Presión de tarado de la válvula de seguridad (bar)

3,7 P_{max}

2,61 C_p

Volumen del vaso

1.293,12 litros V

0,03273 C_e

2,61 C_p

110,5 litros V_{vaso} mínimo

0,0 L; Vaso expansión incluido

SI Se Necesita Vaso de Expansión Adicional

25% Coeficiente de seguridad

138,2 litros V_{vaso} Calculado

140 litros Vvaso Seleccionado Sedical N (baja presión y membrana no recambiable)

3.3 Cálculos Dimensionado Chimenea.

Se ha realizado el cálculo de la chimenea con el programa de cálculo Dinakalc 4.3

Se adjuntan los resultados completos en el anexo correspondiente.

El cálculo de la chimenea de doble pared con aislamiento, ofrece un resultado de 150 mm de diámetro interior, habiéndose seleccionado una chimenea de 175 mm de diámetro interior, que es el diámetro de la evacuación de la propia caldera, para la unión entre la caldera y la chimenea existente.

3.4 Cálculo de la Capacidad del Silo.

A la hora de diseñar el tamaño del silo de almacenamiento, se han tenido en cuenta factores tan diversos como la carga térmica a cubrir, el tipo de combustible elegido, el espacio disponible, el tamaño del camión de recarga o la fiabilidad del suministro, por citar sólo los más importantes.

El volumen total que alcanza el silo en cada uno de estos casos depende directamente de la densidad de la biomasa elegida para el sistema de calefacción, por lo que no es posible dar valores indicativos generales. En el caso concreto de los pellets, los huesos de aceituna y las astillas de madera es más factible la indicación de dimensiones orientativas gracias a su mayor grado de estandarización.

El volumen mínimo exigido por el RITE es de 2 semanas de consumo máximo de combustible para edificios de nueva construcción.

Cálculo justificativo del volumen del silo:

Para la demanda máxima de la caldera de 46,6 kW, unas horas de funcionamiento y una potencia media estimada para los días más fríos, se obtiene la demanda térmica.

Con el poder calorífico y densidad de los pellets se obtiene la cantidad mínima de pellets para 15 días.

15 días mínimo de autonomía (RITE)
46,4 kW, potencia caldera
10 horas/día funcionamiento diario en meses fríos
60% Potencia media equivalente en días más fríos
278,4 kWh/día

4,8 kWh/kg, poder calorífico pellets estándar
650 kg/m³, densidad pellets estándar en el silo

58 kg/día
15 días autonomía
870 kg/15días
1,34 m³/15días

Se elige un silo de 7,29 m³, equivalentemente 4,74 tm, que permitirá un uso de la caldera de más de dos meses y medio sin necesidad de recarga del silo:

7,29 m3, silo previsto
4.739 kg, silo previsto
22.745 kWh, silo previsto
81,7 días, autonomía silo previsto
2,72 meses, autonomía silo previsto

3.5 Cálculos Instalación Eléctrica en Baja Tensión.

3.5.1 Sección de los conductores.

A. Por caída de tensión.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las instrucciones particulares, menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Para el cálculo de los diferentes circuitos emplearemos las fórmulas:

En distribución trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi}$$

$$e = \frac{P \times L}{K \times S \times V}$$

En distribución monofásica

$$I = \frac{P}{V}$$

$$e = \frac{2 \times P \times L}{K \times S \times V}$$

Donde:

I = Intensidad en Amperios

V= tensión en Voltios

P= Potencia en Watios

L= Longitud en metros

S= Sección en mm².

K_{cu} (20°C) = Conductibilidad del Cobre = 56 m/Ω*mm²

K_{al} (20°C) = Conductibilidad del Aluminio = 35 m/Ω*mm²

Para calcular la conductividad de un conductor a distinta temperatura, se utilizará la expresión:



$$Kt_2 = K(20^\circ\text{C}) \cdot \frac{1}{1 + v(t_2 - 20)} \quad \text{siendo } v_{Al} = 0.00403 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}, v_{Cu} = 0.00393 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

e = Caída de tensión máxima permitida.

B. Por densidad de corriente.

También comprobaremos el conductor de cada línea o circuito calculado por caída de tensión, por Densidad de Corriente, para lo que tendremos muy en cuenta el tipo de montaje o canalización de los conductores y con las tablas de intensidades máximas admisibles editadas en el Reglamento Electrotécnico de baja tensión, comprobaremos el conductor calculado.

Para el cálculo de los diferentes circuitos emplearemos las fórmulas:

En distribución trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi}$$

En distribución monofásica

$$I = \frac{P}{V}$$

CALCULOS ELECTRICOS DE LOS DIFERENTES CIRCUITOS INTERIORES

Para su cálculo se emplearán todas las fórmulas expuestas con anterioridad. Dichas expresiones son aproximadas, ya que no tienen en cuenta la caída de tensión debida a las inductancias de los cables y el efecto pelicular, los cuales son despreciables en baja tensión para cables menores de 120 mm², que son los habituales tanto en instalaciones de enlace como para instalaciones interiores, por tanto, las consideramos válidas.

Se expone a continuación la tabla de resultados obtenidos:

3.5.2 Cálculo de las protecciones.

A. Contra SOBRECARGAS se cumplirán las dos condiciones siguientes:

$$\begin{aligned} 1^\circ & \quad I_b \leq I_n \leq I_z \\ 2^\circ & \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \\ & \quad I_2 = n \cdot I_n \end{aligned}$$

Donde:

I_b = Intensidad utilizada en el circuito

I_n = Intensidad nominal del dispositivo de protección

I_z = Intensidad admisible en el conductor en las condiciones de instalación

I_2 = Intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento (disparo o actuación) del dispositivo de protección, por sobrecarga. Se toma igual a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional para los interruptores magnetotérmicos.

n.- Número de veces que la intensidad I_2 es la intensidad nominal del dispositivo de protección. En nuestro caso el factor de proporcionalidad es de 1,45

B. Contra CORTOCIRCUITOS se deben cumplir las dos condiciones siguientes:



- 1º $P_{dc} > I_{ccmax}$
2º $I_{cc\ mínima} > I_{mag}$

Siendo:

- P_{dcc} = Poder de corte del elemento de protección en KA.
- $I_{cc\ max.}$ = Corriente de cortocircuito máxima al comienzo del cable, en el punto donde va colocada la protección en KA
- $I_{cc\ mínima}$ = Corriente de cortocircuito mínima al final del cable que se pretende proteger en KA
- I_{mag} = Corriente de actuación del disparador electromagnético, en KA. En los magnetotérmicos de curva "C" según especifica la norma UNE-EN 60898 y UNE 20.317.88 para un tiempo de disparo del dispositivo magnético en un tiempo inferior a 0,1 seg ($t \leq 0,1$ Seg) tiene un valor de 10, (es decir la intensidad nominal del magnetotérmico multiplicada por 10)

3.5.3 Resultados de los cálculos eléctricos

El cálculo realizado se adjunta en la siguiente tabla:

Línea	Potencia (W)	Fc / Sim	Pcorreg (W)	Tensión (V)	cos f	Intensidad Corregida	Intensidad Nominal	Sección (mm ²)	I _{max} (A)	I _{max} (Corrección a 10) (A)	Longitud (m)	DV (%)	DV (%) Acum	Protecc (A)
Caldera	100	1,00	100	230	0,90	0,48	0,48	1x2,5	23,00	23,00	5	0,01	1,12	6
Aspiracion-Cenicero	1.700	1,00	1.700	230	0,85	8,70	8,70	1x2,5	23,00	23,00	5	0,26	1,36	16
Bomba primario	50	1,00	50	230	0,85	0,26	0,26	1x2,5	23,00	23,00	5	0,01	1,11	6
Kit bomba secundario	50	1,00	50	230	0,85	0,26	0,26	1x2,5	23,00	23,00	5	0,01	1,11	6
General cuadro	1.900	1,00	1.900	230	0,85		9,72	1x2,5	23,00	23,00	20,0	1,10	1,10	20

En Barbate, a 07 de mayo de 2024

El Ingeniero Industrial

4 Pliego de condiciones

4.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente “PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA DEL MUNICIPIO DE SOTALBO: INSTALACIÓN DE CALDERA DE BIOMASA” y que regirá las obras e instalaciones para la realización del mismo, tiene como misión establecer las condiciones técnicas y legales para que el objeto del Proyecto pueda materializarse en las condiciones especificadas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas, por lo que establece las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, la Instrucción de 14/10/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.

4.2 Campo de aplicación

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones de calefacción, Agua Caliente Sanitaria y eléctricas en Baja Tensión, se tendrá en cuenta lo nombrado en el anterior apartado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

4.3 Normativa de aplicación

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- La Instrucción de 14/10/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación. Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

4.4 Características, calidades y condiciones generales de los materiales de la instalación térmica

4.4.1 Definición y clasificación de las instalaciones térmicas

Según Art. 2 del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), se entiende por instalación térmica a las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas, o las instalaciones destinadas a la producción de agua caliente sanitaria (ACS), incluidas las interconexiones a redes urbanas de calefacción o refrigeración y los sistemas de automatización y control

Asimismo, éstas se agrupan y clasifican en:

- Instalación de más de 70 kW, que requiere de la realización de un proyecto y en general se le aplican condiciones más exigentes.
- Instalación de menos de 70 kW, que requiere de la elaboración de una memoria técnica y en general se le aplican condiciones menos exigentes.

4.4.2 Componentes y productos constituyentes de la instalación

La instalación proyectada contará con todos los elementos, aparatos, y partes de esta misma que se describen en el documento básico Memoria, se detallan en los planos y se valoran en el documento básico de presupuesto.

4.4.3 Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación del proyecto

El técnico que realice la Dirección técnica del proyecto velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y térmicas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Asimismo, el director de obra podrá exigir muestras de los materiales y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Temperaturas máxima, potencia, caudal asignadas (cuando estos factores sean los relevantes).
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.
- Canalizaciones, aislamientos:
- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).
- Bombas y equipos:
- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.
- Silos y dispositivos de alimentación:
- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.
- Válvulas y pequeño material para instalaciones térmicas:
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación del técnico que realice la Dirección técnica del proyecto.

4.4.4 Calderas

Las calderas deberán incorporar el marcado CE correspondiente.

Tendrá las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la normativa vigente de aplicación.

Deberá cumplir con el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, así como el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

Las principales características y accesorios de la caldera de pellets son:

- Potencia mínima de 66,6 kW.
- Alto rendimiento, del 94,9% a plena carga y del 95,2% a carga parcial.
- Depósito de reserva de pellets incluido.
- Kit anti condensados con válvula anti condensados y bomba de alta eficiencia.
- Sistema de aspiración de pellets incluido.
- Purgador
- Sistema de autolimpieza pasos de humos
- Limitador de presión
- Sistema anti-retorno de llama
- Sensor de presión de aire
- Cenicero compresor
- Sinfín de alimentación
- Mirilla
- Sonda ambiente
- Conexión mediante aplicación para dispositivos móviles

Las calderas deberán cumplir con las siguientes normas UNE que le sean de aplicación:

- UNE 9-001: 1987, Calderas. Términos y definiciones.
- UNE 9-103: 1985, Calderas. Revisiones periódicas.
- UNE 9-310: 1992, Instalaciones transmisoras de calor mediante líquido diferente al agua.
- UNE 123001:2005+UNE 12301:2005/1M:2006, Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.
- UNE EN 12952-7:2003, Parte 7: Requisitos para los equipos de la caldera.

- UNE-EN 12952-8:2003, Parte 8: Requisitos para los sistemas de combustión de los combustibles líquidos y gaseosos de la caldera.
- UNE-EN 12952-9:2003, Parte 9: Requisitos para los sistemas de combustión de los combustibles sólidos pulverizados para la caldera.
- UNE-EN 12952-12:2004, Parte 12: Requisitos para la calidad del agua de alimentación y del agua de la caldera.
- UNE-EN 1293-6:2003, Parte 6: Requisitos para el equipo de la caldera.
- UNE-EN 12953-7:2003, Parte 7: Requisitos para los sistemas de combustión de combustibles líquidos y gaseosos para la caldera
- UNE-EN 12953-10:2004, Parte 10: Requisitos para la calidad del agua de alimentación y del agua de la caldera.

4.4.5 Depósito de inercia y acumulación

Deberá incorporar el marcado CE correspondiente.

Tendrá las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la normativa vigente de aplicación.

Deberá cumplir con el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El depósito de inercia para calefacción incorporará dentro de sí un serpentín para generación instantánea al paso de ACS.

Estará recubierto de material aislante según RITE.

El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción de la caldera.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

En los puntos altos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;

- b) registro embrizado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;
- c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
- d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
- e) manguito para el vaciado.

En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios;

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

4.4.6 Equipos de bombeo

Deberá incorporar el marcado CE correspondiente.

Tendrá las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la normativa vigente de aplicación.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

Para la protección de la instalación frente a las dilataciones del agua al calentarse se instalará un vaso de expansión de membrana fija con capacidad de 150 litros, que irá conectado a la instalación en el llenado de la misma y dispondrán de un manómetro y una válvula de seguridad según RITE.

Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

Se dispondrá de una válvula de seguridad para evitar sobrepresiones en el circuito y una tubería de expansión que conectará el vaso con el circuito y el diámetro será, según la norma (UNE 100-157-89) de 42 mm. La tubería de seguridad no presentará estrechamientos y se montará con inclinación hacia el vaso de expansión para garantizar la circulación del agua e impedir la acumulación de aire.

4.4.7 Bancada

La bancada para el silo de biomasa deberá ejecutarse de forma que la superficie de apoyo del silo quede completamente horizontal. Para ello se vertirá hormigón de limpieza en la zona en la que se

vaya a colocar la bancada, con el fin de realizar un allanado previo de la zona en la que ubicar la bancada.

La bancada será de hormigón armado de dimensiones 3x3x0,2 m.

El hormigón tendrá las siguientes características: Hormigón HA-25/P/20/I con árido rodado de diámetro máximo 20 mm., cemento cem II/A-I32.5 y consistencia plástica

Se realizará colocando una malla electrosoldada de 15x15 cm y diámetro 8 mm en la parte superior y otra en la parte inferior.

4.4.8 Silo

El silo deberá incorporar el marcado CE correspondiente.

Tendrá las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la normativa vigente de aplicación.

Será aéreo y estará realizado en chapa de acero galvanizado, apoyado sobre perfiles normalizados sobre bancada realizada para su colocación.

El silo deberá estar conectado a tierra mediante un sistema de puesta a tierra acorde a lo indicado en el REBT.

4.4.9 Canalizaciones hidráulicas

Las canalizaciones hidráulicas tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la normativa vigente de aplicación.

Las canalizaciones de primario de caldera y de conexión de depósito de inercia con la instalación existente serán de cobre.

Las canalizaciones de llenado y vaciado serán de Polipropileno.

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado. El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

No se admite la colocación de canalizaciones que no sean los especificados en los esquemas de principio y descritos en la Memoria del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estas canalizaciones, la sustitución por otra habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representan merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección Facultativa

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores y, especialmente las interiores queden reguladas y lisas.

Las características físicas y químicas de las tuberías serán inalterables a la acción de las aguas que deben transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantener la estanqueidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar en taller cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

El fabricante de las tuberías deberá certificar el coeficiente de seguridad mínimo en cuanto a presiones y temperaturas de servicio, en la tabla siguiente se indican los años de vida útil de las tuberías en función de las presiones de servicio y la temperatura:

Elementos singulares de la red de tuberías.-

4.4.10 Instalación de ACS

Todas las partes de los elementos de la instalación de ACS en contacto con agua sanitaria serán de materiales que se ajusten a la normativa existente para agua de consumo humano.

En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción de la caldera.

El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

4.4.11 Aislamiento

Se aislarán todos los nuevos equipos y canalizaciones que contengan agua caliente. Este aislamiento será al menos cumpliendo con los requisitos que impone el RITE en este aspecto.

4.4.12 Pequeño material y varios

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de reconocida solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

4.4.13 Características, Calidades y Condiciones Generales de los Materiales Eléctricos

4.4.13.1 Definición y clasificación de las instalaciones eléctricas

Según Art. 3 del Real Decreto 842/2002, se entiende por instalación eléctrica todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo, éstas se agrupan y clasifican en:

- Instalación de Baja Tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1 \text{ kV}$).
- Instalación de Media Tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).



- **Instalación de Alta Tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66$ kV).

4.4.13.2 Componentes y productos constituyentes de la instalación

La instalación proyectada contará con todos los elementos, aparatos, y partes de esta misma que se describen en el documento básico Memoria, se detallan en los planos y se valoran en el documento básico de presupuesto.

4.4.13.3 Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación del proyecto

El técnico que realice la Dirección técnica del proyecto velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Asimismo, el director de obra podrá exigir muestras de los materiales y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas (cuando estos dos factores sean los relevantes).
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.
- Conductores y mecanismos:
- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).
- Contadores y equipos:
- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

- Cuadros generales de distribución y protección:
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.
- Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.
- Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación del técnico que realice la Dirección técnica del proyecto.

4.4.13.4 Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Estos serán de cobre o aluminio (excepto para la parte de corriente continua que serán de cobre) siempre aislados.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos y descritos en la Memoria del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa. Los positivos y negativos de la parte de corriente continua de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

4.4.13.5 Conductores de protección

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra. Su sección vendrá determinada por la Tabla 2 de la ITC-BT-18.

Su instalación o montaje, se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado 2.3 de la ITC-BT-19.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Si la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

Las estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Las conexiones deben ser accesibles para la ventilación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

4.4.13.6 Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera. Los conductores de corriente continua serán de color negro para la parte negativa y rojo para el positivo.

4.4.13.7 Medidas de seguridad

El cuadro eléctrico de la caldera incluirá las protecciones térmicas y diferenciales necesarias para garantizar la seguridad de los equipos y las personas.

El cuadro eléctrico contendrá los dispositivos indicados en el esquema unifilar y cumplirá con las exigencias del REBT.

4.4.13.8 Tubos protectores

Los tubos y accesorios protectores podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en los reglamentos de aplicación.

Estos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empalmes o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT

4.4.13.9 Cajas de empalme y derivaciones (CD)

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

4.4.13.10 Cuadros de mando y protección (CMP)

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección mínimo IP30 e IK07 (pero se cumplirá con el grado de protección IP e IK que se exponga en el documento básico de Memoria y Anexo a la misma).

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito (o por varios circuitos). En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

4.4.13.11 Dispositivos generales e individuales de mando y protección

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación.

Los datos de situación y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria y planos del presente proyecto, así como los relativos a evolutivos, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobrecargas adoptadas según ITC-BT-22 e ITC-BT-26, las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).

4.4.13.12 Aparatura eléctrica

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad.

4.4.13.13 Interruptores automáticos

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la tipología, denominación y características establecidas en la Memoria y en los planos del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

4.4.13.14 Protecciones de corriente continua

Estas protecciones cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Las protecciones se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortocircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

4.4.13.15 Circuito o instalación de puesta a tierra

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria y demás documentos del presente proyecto, los cuales estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT.

4.4.13.16 Pequeño material y varios

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de reconocida solvencia,

reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

4.5 De la ejecución o montaje de la instalación

4.5.1 Consideraciones generales

Las instalaciones térmicas serán ejecutadas por instaladores habilitados para instalaciones térmicas y equipos a presión. Deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

Las instalaciones eléctricas en baja y alta tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos habilitados, para el ejercicio de esta actividad, según Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora habilitada o Contratista a sustituirlas a su cargo. Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que se apliquen en materia de seguridad, salud, medio ambiente, eficiencia energética, etc. sean cumplidas por las mismas.

4.5.2 Preparación del soporte de la instalación térmica y eléctrica

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques.

Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm.

Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos. Se ejecutará la instalación interior, la cual, si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

4.5.3 Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación existente, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Si es preciso, se realizará una inspección por un Organismo de Control Autorizado. Al marcar los tendidos de la instalación eléctrica se tendrá en cuenta la separación mínima de 30cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

4.5.4 Fases de la ejecución para la instalación eléctrica

4.5.4.1 Cajas de derivación (CD)

En el interior de las cajas de derivación no existirán más que las conexiones amovibles de pletinas de cobre necesarias para la realización de las derivaciones. Estas pletinas tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete.

4.5.4.2 Canalizaciones

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Su trazado será lo más rectilíneo posible, y a poder ser paralelo a referencias fijas.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.
- La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,6 metros en acera, ni de 0,8 metros en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, estas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario deberán aumentarse cuando las condiciones que se establezcan así lo exijan.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

4.5.4.3 Señalización

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión.

4.5.4.4 Instalación de puesta a tierra

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.
- Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece.

Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

4.6 Control y aceptación

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora habilitada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Instalación térmica:

(a) Instalación general:

Canalizaciones :

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

Controles:

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales.
- Sección de las tuberías.
- Espesor de aislamiento.



(b) Pruebas de servicio:

Pruebas de estanquidad y de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

Controles:

- Perdida de presión.

Conservación hasta la recepción de las obras:

Se preservarán todos los componentes de la instalación de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

- Instalación eléctrica:

(a) Instalación general:

Líneas de baja tensión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

Controles:

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales.
- Sección de los conductores.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

Controles:

- Número, tipo y situación.
- Dimensiones según nº y diámetro de conductores.
- Conexiones.
- Adosado a la tapa del paramento.

(b) Pruebas de servicio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

Controles:

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras:

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

4.7 Reconocimientos, pruebas y ensayos

4.7.1 Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- **Para instalaciones hidráulicas y térmicas**
 - Ejecución de las conexiones de tuberías con equipos y válvulas
 - Fijación de los soportes de las canalizaciones.
- **Para instalaciones eléctricas**
 - Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
 - Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
 - Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en los empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

El instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que no se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

4.7.2 Pruebas y ensayos

- **Para instalaciones hidráulicas y térmicas**

Equipos:

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

- Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador, exceptuando aquellos generadores que aporten la certificación CE conforme al Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.
- Para la instalación objeto del presente proyecto no será necesario ajustar la potencia de ningún quemador ya que se instalará como equipo generador una caldera de biomasa.

Pruebas de estanqueidad redes de tuberías de agua:

- Todas las redes de circulación de fluidos portadores serán probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.
- Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE 100151 o a UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.
- El procedimiento por seguir para las pruebas de estanqueidad hidráulica, en función del tipo de fluido transportado y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

Preparación y limpieza.

- Antes de realizar la prueba de estanqueidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua serán limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.
- Las pruebas de estanqueidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.
- Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza se efectuará llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.
- El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.
- Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
- En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación, se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Prueba preliminar de estanqueidad.

- Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.
- La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanqueidad de todas las uniones.

Prueba de resistencia mecánica.

- Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces, con un mínimo de 6 bar.
- Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, si los hubiere, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.
- Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.
- La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

Reparación de fugas.

- La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.
- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

Pruebas finales.

- Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.
- Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar, si existe, se realizarán en un día soleado y sin demanda. En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba

Para instalaciones eléctricas

Después de efectuar el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos.

Estos se realizarán por el instalador eléctrico habilitado o un Organismo de Control Autorizado en presencia de la Dirección Facultativa. Se realizarán los que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** Con todos los circuitos que componen la instalación, se medirá la tensión en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 1,5% de la tensión existente.

- Medida de aislamiento de la instalación: El ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: Se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- Empalmes: Se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- Equilibrio entre fases: Se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- Identificación de las fases: Se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un ohmímetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de estas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

4.8 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

El titular o la Propiedad de las instalaciones no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora habilitada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

4.8.1 Conservación

La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el «Manual de uso y mantenimiento» cuando este exista. Las periodicidades serán al menos las indicadas en la tabla 3.1 según el uso del edificio, el tipo de aparatos y la potencia nominal.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Usos	
	Viviendas	Restantes usos
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas $P_n \leq 24,4$ kW.	5 años.	2 años.
Calentadores de agua caliente sanitaria a gas $24,4$ kW < $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Calderas murales a gas $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Resto instalaciones calefacción $P_n \geq 70$ kW.	Anual.	Anual.
Aire acondicionado $P_n \leq 12$ kW.	4 años.	2 años.
Aire acondicionado 12 kW < $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Bomba de calor para agua caliente sanitaria $P_n \leq 12$ kW.	4 años.	2 años.
Bomba de calor para agua caliente sanitaria 12 kW < $P_n \leq 70$ kW.	2 años.	Anual.
Instalaciones de potencia superior a 70 kW.	Mensual.	Mensual.
Instalaciones solares térmicas $P_n \leq 14$ kW.	Anual.	Anual.
Instalaciones solares térmicas $P_n > 14$ kW.	Semestral.	Semestral.

Para instalaciones de potencia útil nominal mayor de 70 kW cuando no exista «Manual de uso y mantenimiento» la empresa mantenedora contratada elaborará un “Manual de uso y mantenimiento” que entregará al titular de la instalación. Las operaciones en los diferentes componentes de las instalaciones serán para instalaciones de potencia útil mayor de 70 kW las indicadas en la tabla 3.3

Tabla 3.2 Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
7. Limpieza del quemador de la caldera: m.
8. Revisión del vaso de expansión: m.
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
10. Comprobación de material refractario: 2 t.
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
12. Revisión general de calderas de gas: t.
13. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
18. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.

20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
23. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
26. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
29. Revisión del estado del aislamiento térmico, especialmente en las instalaciones ubicadas a la intemperie: t.
30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
31. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S*.
32. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2 t.
33. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
34. Control visual de la caldera de biomasa: S*.
35. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.
36. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
37. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
38. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.
39. Revisión del estado de los captadores solares (limpieza, estado de cristales, juntas, absorbedor, carcasa y conexiones) y estructura y apoyos: 2 t y S*
40. Adopción de medidas contra sobrecalentamiento (tapado, vaciado de captadores, etc.): 2 t
41. Purgado del campo de captación: 2 t
42. Verificación del estado de la mezcla anticongelante (PH, grado de protección antihelada, etc.) y actuación del sistema de llenado: t.
43. Revisión del estado del sistema de intercambio (limpieza, etc.): t.

S: Una vez cada semana.

S*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

m: Una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: Una vez por temporada (año).

2 t: Dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

Caja general de protección y cuadros eléctricos:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

4.8.2 Reparación.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

4.9 INSPECCIONES PERIÓDICAS

Para las instalaciones térmicas:

Inspecciones de los sistemas de calefacción, ventilación y agua caliente sanitaria.

Serán inspeccionados periódicamente los sistemas de calefacción, las instalaciones combinadas de calefacción y ventilación y agua caliente sanitaria que cuenten con generadores de calor de potencia útil nominal mayor que 70 kW, excluyendo los sistemas destinados únicamente a la producción de agua caliente sanitaria de hasta 70 kW de potencia útil nominal.

Las inspecciones serán las necesarias según se indica en el Reglamento de Equipos a Presión.

Además de las comprobaciones indicadas en las instrucciones de la o el fabricante, se realizarán, al menos, el nivel de inspecciones y pruebas que se indican a continuación, con la periodicidad y por los agentes indicados en las siguientes tablas. La clasificación de los equipos a presión es la establecida en el artículo 13 del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

Para las instalaciones eléctricas:

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento.

Deberán realizarse en los plazos siguientes:

- Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el apartado 4.1 de la ITC BT-05.
- Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 10 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión de instalaciones comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.
- Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 3 años, todas las instalaciones eléctricas de media tensión de la instalación.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

4.9.1 Certificados de inspecciones periódicas

Los certificados de inspección periódica se presentarán haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Estos deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a una OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones.

4.9.2 Protocolo genérico de inspección periódica

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía.

4.9.3 De la responsabilidad de las inspecciones periódicas

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

4.9.4 Inspecciones periódicas de instalaciones

Para la instalación Térmica:

Se determinará el grupo del fluido, la categoría de la caldera.

Para la instalación proyectada, se tiene un fluido del grupo 2 y categoría de caldera II, estamos en la primera columna de la tabla (II-2), por lo que las inspecciones serán de nivel A, realizada por una empresa instaladora cada 4 años; de nivel B, realizadas cada 8 años por un Organismo de Control; y no son obligatorias inspecciones de nivel C.

A continuación se indican las inspecciones necesarias para cada nivel:

"Nivel A: Inspección en servicio.

Consistirá, al menos, en una comprobación de la documentación de los equipos a presión y en una completa inspección visual de todas las partes sometidas a presión, accesorios de seguridad, dispositivos de control y condiciones reglamentarias, no siendo necesario retirar el calorifugado de los equipos. Si de esta inspección resultase que existen motivos razonables que puedan suponer un deterioro de la instalación, se realizará a continuación una inspección de nivel B por un organismo de control habilitado. Las inspecciones de nivel A serán realizadas por empresas instaladoras de equipos a presión de la categoría correspondiente a la instalación, no siendo necesario poner fuera de servicio el equipo o instalación a inspeccionar"

"Nivel B: Inspección fuera de servicio.

Consistirá, como mínimo, en una comprobación de nivel A y en una inspección visual de todas las zonas sometidas a mayores esfuerzos y a mayor corrosión, comprobación de espesores, comprobación y prueba de los accesorios de seguridad y aquellos ensayos no destructivos que se consideren necesarios. Deberán tenerse en cuenta los criterios de diseño de aquellos equipos a presión que puedan presentar fluencia lenta, fatiga o corrosión, según lo indicado en los apartados 2.2.3 y 2.2.4 del anexo I del Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

En los equipos o tuberías que dispongan de calorifugado no será necesario retirarlo completamente, siendo suficiente seleccionar los puntos que puedan presentar mayores problemas (corrosión interior, corrosión exterior o erosión, entre otros) para realizar las correspondientes aberturas de comprobación.

Las inspecciones de nivel B serán realizadas por los organismos de control habilitados, debiendo ponerse fuera de servicio el equipo a presión o instalación a inspeccionar.

En el caso de tuberías, la inspección podrá realizarse sin dejar la instalación fuera de servicio, si pueden realizarse las pruebas indicadas"

Para la instalación eléctrica:

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

4.9.5 De los plazos de entrega y validez de los certificados de inspección

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

4.9.6 De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una

vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

4.10 Condiciones de índole facultativo

4.10.1 Del titular de la instalación

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Departamento de Energía competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

4.10.2 De la dirección facultativa

El Ingeniero-director (técnico que realiza la dirección facultativa) es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra.

En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente (y muy especialmente a lo dispuesto en el CTE).

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

4.10.3 De la empresa instaladora o contratista

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente habilitación en el órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en los Reglamentos de Seguridad e Higiene en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

El Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas.

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

4.10.4 De la empresa mantenedora

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación térmica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación.
- Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de estos.
- Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones.
- Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

4.10.5 De los Organismos de Control Autorizado (OCA)

-Para instalaciones térmicas:

Para la instalación proyectada, serán las de nivel B, realizadas cada 8 años por un Organismo de Control

-Para instalaciones eléctricas:

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

4.10.6 Condiciones de índole administrativo

4.10.6.1 Antes del inicio de las obras

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez

finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

4.10.6.2 Documentación del proyecto

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una “Guía de Proyectos” que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará de los documentos básicos expuestos en la norma UNE 157001, y al menos, de los siguientes documentos:

- Memoria: Memoria descriptiva, Memoria constructiva y Memoria justificativa. En la Memoria descriptiva se expondrá los antecedentes y objeto que se desea conseguir, la normativa de aplicación, el titular, el emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación. En la Memoria constructiva se desarrollará todos aquellos aspectos de interés relacionados con la construcción o realización de la instalación. En la Memoria justificativa se justificarán todos los apartados de todas las normativas o reglamentos que le sea de aplicación en este proyecto.
- Anexo de cálculos.
- Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en caso de ser necesario, o bien la justificación de que se realiza en un trabajo profesional independiente.
- Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema de principio, esquema unifilar, etc.).
- Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.

- Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas (en caso de que sea necesario).
- Estudio de Gestión de Residuos (en caso de que el proyecto sea para licencia de obras)
- Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- Plazo de ejecución o finalización de la obra.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora habilitada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma. En el caso de que existan cambios conforme al proyecto, se deberá aportar el Anexo a Proyecto correspondiente.

4.10.7 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto

4.10.7.1 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones, aun no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación.

Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora habilitada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

4.10.7.2 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto

En aquellas instalaciones en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales, con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como:

- Anexos al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un Anexo a Proyecto o Reformado del Proyecto original, cuando no sea necesario de justificar reglamentariamente alguno de los cambios producidos.
- Anexos al Proyecto cuando sea necesario justificar reglamentariamente alguno de los cambios producidos.

4.10.7.3 Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas

Cuando se trata de instalaciones en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El Técnico que designe la propiedad mediante su contrato de prestación de servicios profesionales, deberá modificar o reformar el proyecto u original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

4.10.8 Documentación final

Concluidas las obras necesarias de las instalaciones proyectadas, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- Documentación administrativa y jurídica: Datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente (Proyecto, Memoria Técnico de Diseño...), los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Este manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones térmicas, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema de principio, esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.

4.10.9 Certificado de dirección y finalización de obra

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario,

comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo suministrado por la Administración competente.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el petitionerario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

4.10.10 Certificado de instalación

Es el documento emitido por las empresas instaladoras habilitadas y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado las correspondientes instalaciones, en los que se certifica que las mismas están terminadas y han sido realizadas de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificadas satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento. Las empresas instaladoras habilitadas extenderán, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente. El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

4.10.11 Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora habilitada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

4.10.12 Subcontratación

La subcontratación se podrá realizar, pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras habilitadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

En Barbate, a 07 de mayo de 2024

El Ingeniero Industrial

5 Estudio Básico de Seguridad y Salud

5.1 OBJETO

El Objeto de este documento es dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Por las características de la obra procede el presente Estudio básico de seguridad para la ejecución de obras MT Y BT, a tenor de lo indicado en el RD 1.627/1.997 dado que la ejecución de los trabajos no se encuentra en ninguno de los cuatros supuestos que prevé el artículo 4.1 del citado Real DECRETO.

5.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es el de la obra denominada “PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA DEL MUNICIPIO DE SOTALBO: INSTALACIÓN DE CALDERA DE BIOMASA”.

5.3 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA

5.3.1 *Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo*

- El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente estudio básico.
- El plan de seguridad y salud en el trabajo es la consecuencia de la evaluación de riesgos y la posterior planificación de la actividad preventiva en relación con los puestos de trabajo en obra. El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el director facultativo de la misma, que actuará como coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra en caso de que esa figura sea necesaria.
- El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del director facultativo de la misma. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

5.3.2 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

- Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:
 - a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de obra contemplados en el Artículo 10 del Real Decreto 1.627/1.997.
 - b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
 - c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV por el Real Decreto 1.627/1.997 durante la ejecución de la obra.
 - d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en obra.
 - e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa.
- Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
- Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las posibles responsabilidades de La distribuidora I no eximirán de sus responsabilidades a la dirección facultativa de la obra, a los contratistas y a los subcontratistas.

5.3.3 Obligaciones de los trabajadores autónomos

- Los trabajadores autónomos estarán obligados a:
 - a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
 - b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad establecidas por el Real Decreto 1.627/1.997 más las establecidas en el presente estudio básico de seguridad.
 - c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de Actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa.
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su defecto, de la dirección facultativa.
- Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
- Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las posibles responsabilidades de La distribuidora I no eximirán de sus responsabilidades a la dirección facultativa de la obra, a los contratistas y a los subcontratistas.

5.3.4 Obligaciones del Director facultativo de la obra

Las obligaciones del director facultativo de la obra, (que además actuará como Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la Obra, en caso de que esta figura sea necesaria) serán las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - a) Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los Distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

5.3.5 Libro de incidencias

- Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud existirá en la oficina de obra un libro de incidencias que constará con hojas por duplicado, habilitado al efecto. Este libro será facilitado por el Colegio Profesional del colegiado que firma este estudio básico de seguridad y salud.
- El libro de incidencias estará siempre en obra en de la Dirección facultativa de la obra, o en su caso, del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso:
 - Los contratistas.
 - Los subcontratistas.
 - Los trabajadores autónomos.
 - Las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
 - Los representantes de los trabajadores.
 - Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.
- Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección facultativa, estará obligada a remitir, en plazo de 24 horas, una copia a la inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro a los contratistas afectados y a los representantes de los trabajadores de éste.

5.3.6 Paralización de los trabajos

- Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando la Dirección facultativa de la obra, o en su caso, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, observase, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave o inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.
- En el supuesto considerado en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

5.3.7 Otras Normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra

5.3.7.1 Normas específicas de la construcción

- ORDEN de 28 de agosto de 1970, por la que se aprueba la Ordenanza de trabajo de construcción, vidrio y cerámica (BOE 17/10/70)

- ORDEN de 9 de marzo de 1971, por el que se aprueba la Ordenanza general de seguridad e higiene en el Trabajo (TITULO II)
- Prescripciones de seguridad e higiene en el trabajo, recogidas dentro de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE como consecuencia del Artículo 1 de la LPRL.

5.3.7.2 Normas generales

- Estatuto de los Trabajadores (RDL 1/1.995)
- Ley General de la Seguridad Social (RDL 1/1.994)
- Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales
- RD 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 1407/1.992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- RD 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 664/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 1215/1.997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

5.3.7.3 Normas y reglamentos de instalaciones térmicas

- RITE: Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, y sus modificaciones posteriores.
- REP: Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

5.3.7.4 Normas y reglamentos de las empresas de distribución de energía eléctrica

- Reglamento Electrotécnico de baja tensión.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en CENTRALES ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

- Normas del Grupo ENDESA y, en su defecto, Norma de La distribuidora I que no hayan sido derogadas por las del Grupo ENDESA.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones eléctricas, de AMYS-UNESA.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos mecánicos y diversos, de AMYS-UNESA.
- Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la industria eléctrica AMYS-UNESA.

5.3.7.5 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

5.3.7.6 Medicina preventiva y primeros auxilios

- Las contratistas que trabajen en la obra dispondrán en la misma de un botiquín suficientemente equipado para el personal que tenga con material medicinal básico listo siempre para su uso.
- El personal de obra deberá estar informado de los diferentes centros médicos, ambulatorios y mutualidades laborales donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.
- De acuerdo con el apartado A3 del Anexo VI del RD 487/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además de la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROXIMADA (km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra

Asistencia primaria (urgencias)	Consultori Local El Pla de Santa Maria	5,6 km
Asistencia especializada (hospital)	Complejo asistencial de Ávila	28 km

5.4 RIESGOS DE LA OBRA

5.4.1 Identificación de riesgos laborales en la obra

El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien complementen si son necesarios, los riesgos que se relacionan a continuación:

- a) Caídas de personas al mismo nivel
- b) Caídas de personas a distinto nivel
- c) Caídas de objetos
- d) Desprendimientos, desplomes y derrumbes
- e) Choques y golpes
- f) Atrapamientos
- g) Cortes
- h) Proyecciones (partículas sólidas y líquidas)
- i) Contactos y arco eléctrico
- j) Sobreesfuerzos
- k) Ruido
- l) Vibraciones
- m) Radiaciones no ionizantes
- n) Ventilación industrial
- o) Iluminación
- p) Contactos térmicos
- q) Contacto sustancias cáusticas y/o corrosivas
- r) Quemaduras
- s) Exposiciones a condiciones extremas
- t) Incendio
- u) Exposición a sustancias nocivas
- v) Fatiga postural
- w) Dificultad en la realización de primeros auxilios

5.4.2 Propuesta de medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir los riesgos laborales en la obra

A fin de controlar y reducir los riesgos relacionados en el apartado anterior, se establecen de uso obligatorio las siguientes medidas preventivas y protecciones técnicas para la realización de los trabajos:



5.4.2.1 Protecciones personales

- a) Casco de seguridad
- b) Gafas de Protección
- c) Cinturón de Sujeción
- d) Guantes Ignífugos de Protección Térmica
- e) Guantes de Trabajo
- f) Guantes Aislantes para Baja Tensión
- g) Calzado de Protección Mecánica
- h) Mascarilla
- i) Protector Auditivo
- j) Cinturón Antivibratorio
- k) Línea de Vida

- CASCO DE SEGURIDAD:

- 1) Aplicación: Para la defensa del cráneo frente a los riesgos de choques, caídas o proyecciones de objetos, descargas eléctricas, caídas del trabajador y otros riesgos singulares derivados del puesto de trabajo. De uso obligatorio en cualquier obra o trabajo que se desarrolle en altura y en cualquier otro que pueda producirse riesgo de caídas de objetos o contactos involuntarios con instalaciones eléctricas.
- 2) Instrucciones de Empleo: La banda de contorno se adaptará a la cabeza del usuario, ajustándola mediante los puntos de fijación, debiendo colocarse el barboquejo.
- 3) Conservación: La presencia de grietas o roturas en el casco y deficiencias en el arnés serán razones suficientes para su sustitución inmediata. Se lavarán con alcohol o agua y se secarán al aire.

Tendrán un período de vigencia máximo de cinco años desde su fabricación.

- GAFAS DE PROTECCIÓN:

- 1) Aplicación:

- Gafas de protección contra impactos: En los trabajos que entrañen riesgo de lesión en los ojos por partículas inertes, activas o incandescentes.
- Gafas de protección contra el arco eléctrico: En todos los trabajos en los que haya peligro de radiaciones directas, con posibilidad incluso de proyección de partículas.

Su uso está especialmente indicado en intervenciones sobre instalaciones eléctricas tales como:

- Maniobras de seccionadores
 - Intervenciones en tensión sobre contadores y aparatos de medida
 - Reposición de fusibles
 - Trabajos en tensión en redes aéreas, trezadas y subterráneas
- 2) Instrucciones de Empleo: Las cualidades de la montura deben permitir adaptar las gafas de protección perfectamente a la mayoría de los rostros. El doblado de las varillas y del puente se deberá hacer con las debidas precauciones.



- 3) Conservación: Guardar en estuche que deberá ser suministrado junto con las gafas de protección. No limpiar en seco, para evitar que el polvo depositado pueda rayar el cristal. Es aconsejable lavar las gafas de protección con agua abundante y secar a continuación con un paño limpio.
- **CINTURÓN DE SUJECIÓN:**
 - 1) Aplicación: De uso obligatorio en todos los trabajos en altura por encima de los tres metros sobre el suelo y en aquellos por encima de los dos metros en los que el usuario necesite desplazarse horizontalmente. También serán obligatorios cuando se trabaje a más de dos metros de altura de forma continuada durante un tiempo superior a los 10 minutos.
 - Trabajos en postes de hormigón, madera o metálicos
 - Mantenimiento de red eléctrica sobre fachadas
 - 2) Instrucciones de Empleo: Se abrochará el cinturón de sujeción debidamente a la cintura del trabajador. A continuación, pasará la cuerda de amarre por detrás del apoyo fijo, engancharlo el mosquetón libre a la anilla del cinturón. Posteriormente podrá ajustar la longitud de amarre mediante el mecanismo de regulación. Se vigilarán de modo especial los enclavamientos de los mosquetones.
 - 3) Conservación: Se revisarán siempre antes de su uso y se desecharán cuando presenten cortes, grietas o deshilachados que comprometan su resistencia.
 - **GUANTES IGNÍFUGOS DE PROTECCIÓN TÉRMICA:**
 - 1) Aplicación: De uso preferente en aquellos trabajos con riesgo de producir lesiones en las manos, por elevación brusca de la temperatura. Serán de uso obligatorio, conjuntamente con los guantes aislantes de BT.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Deberán ajustarse a la mano y usarse debajo de los guantes aislantes.
 - 3) Conservación: Se mantendrán sin roturas. Las manchas de grasa se limpiarán con alcohol de 90º.
 - **GUANTES DE TRABAJO:**
 - 1) Aplicación: Serán de aplicación y uso obligatorio en todos los trabajos de montaje, conservación, almacenamiento y transporte, en los que se manipulen objetos con bordes cortantes, agudos o abrasivos o susceptibles de producir lesiones por cortes, pequeños golpes, abrasión, pinchazos, etc.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Se ajustarán adecuadamente a las manos.
 - 3) Conservación: Deberán conservarse secos y limpios, no secándose nunca al fuego.
 - **GUANTES AISLANTES PARA BAJA TENSIÓN:**
 - 1) Aplicación
 - Clase I: Trabajos en tensión en instalaciones eléctricas hasta 230V entre fases activas.
 - Clase II: Trabajos en tensión en instalaciones eléctricas hasta 400V entre fases activas.

- 2) Instrucciones de Empleo: Antes de utilizar los guantes, asegurarse de que no se encuentran perforados o rasgados y que conservan un buen aspecto exterior. Comprobar su estanqueidad, a ser posible con el insuflador. Evitar el contacto de los guantes aislantes con cuerpos grasos o hidrocarburos, para lo cual pueden utilizarse cubiertos con guantes de cuero. Para evitar la acumulación del sudor en las manos por una prolongada utilización de los guantes aislantes, se aconseja usar, debajo de ellos, los guantes ignífugos de protección térmica.
 - 3) Conservación: Destruir inmediatamente todo guante que presente cualquier tipo de perforación por pequeña que sea. Conservar los guantes, después de usados, en caja o funda de protección, al abrigo del aire y de la luz, espolvoreándolos con polvos de talco. Se reservarán así mismo, de la acción de las altas temperaturas y del sol. Es recomendable utilizar bolsas construidas especialmente para su conservación y que puedan además fijarse fácilmente a la cintura de los montadores en trabajos sobre líneas aéreas. La limpieza de los guantes se hará según las instrucciones del fabricante, o con jabón neutro y alcohol de 90º.
- **CALZADO DE PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS MECÁNICOS:**
 - 1) Aplicación: El calzado de protección contra riesgos mecánicos se utilizará en todos aquellos trabajos con riesgo de que se produzcan lesiones en los pies por golpes, pinchazos, caídas de objetos, aplastamientos, etc. Las botas serán de uso preferente, si bien los zapatos podrán utilizarse en los trabajos que exijan una mayor flexibilidad en el pie, como consecuencia del juego del tobillo (trabajos que se realicen en su mayor parte en cuclillas o agachado).
 - 2) Instrucciones de Empleo: Deberán utilizarse siempre con calcetines, para evitar rozaduras.
 - 3) Conservación: Se guardarán en lugar seco, evitándose secar al calor si se encuentran húmedos. Periódicamente se les protegerá con crema. Caso de haber recibido un impacto importante serán reemplazados.
 - **MASCARILLA:**
 - 1) Aplicación: En situaciones con riesgo de inhalación de gases nocivos, polvo, emanaciones producidas por pinturas, etc.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Se ajustará perfectamente a la cara cubriendo la zona de la boca y de la nariz.
 - 3) Conservación: Deberán conservarse secos y limpios, no secándose nunca al fuego. Se sustituirán en el momento en que el filtro se encuentre sucio y sin posibilidad de ser limpiado.
 - **PROTECTOR AUDITIVO:**
 - 1) Aplicación: Se empleará cuando se trabaje con niveles de ruido superiores a los permitidos.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Cubrirán o tapanán ambos oídos.
 - 3) Conservación: En caso de tapones se limpiarán asiduamente, desechándolos si se encuentran deteriorados.
 - **CINTURÓN ANTIVIBRATORIO:**
 - 1) Aplicación: Se empleará cuando se trabaje con niveles de vibraciones superiores a los permitidos. En caso de martillo compresor.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Se ajustará a la zona lumbar del operario.

- 3) Conservación: Se comprobará antes de su uso el estado de las correas, no empleándose el cinturón en caso de falta de ajuste a la zona aplicada.
- **LÍNEA DE VIDA:**
 - 1) Aplicación: Para trabajos en altura, sobre apoyos metálicos.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Enganchar un extremo de la pértiga en la parte superior del apoyo y el otro extremo en la parte posterior del arnés del operario.
 - 3) Conservación: Revisar el mecanismo de sujeción y el estado de la cuerda antes de su uso. Guardar en lugar libre de humedad y de temperaturas extremas.

5.4.2.2 Protecciones colectivas

Señalización

- **CONOS:**
 - 1) Aplicación: Como elemento señalizador y delimitador de la zona de trabajo.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Situar los conos en zonas visibles dando un margen de seguridad a la zona de trabajo y procurando dificultar lo menos posible el paso de vehículos y de personas.
 - 3) Si existe viento fuerte que pueda desplazar estos elementos, se deberán fijar al piso lo máximo posible mediante piedras, etc.
 - 4) Conservación: Se mantendrán en lugar apartado del sol y de las altas temperaturas.
 - 5) Se desecharán aquellos conos que se encuentren rajados o rotos y los que hayan perdido el color reflectante, debido a su uso o a la luz del sol.
- **VALLA ARTICULADA:**
 - 1) Aplicación: Se emplearán para delimitar la zona de trabajo en altura.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Rodeará la escalera donde esté el operario actuando, impidiendo el paso de personas por debajo de la misma y señalizándola como advertencia al paso de vehículos. Se procurará que la vallas sean de colores vivos.
 - 3) Conservación: Los deterioros importantes del revestimiento anticorrosivo, deberán ser reparados inmediatamente. Se procurará reponer la pintura de la capa exterior periódicamente y en todo caso, siempre que su aspecto o visibilidad sean deficiente.
 - 4) Las articulaciones deberán ser engrasadas periódicamente.
- **VALLA MÓVIL:**
 - 1) Aplicación: De uso obligatorio en todos los trabajos en canalizaciones, apertura de zanjas, calas y calicatas y en aquellas circunstancias en las que haya que evitar provisionalmente, el acceso a zonas con riesgo grave de accidente.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Delimitarán la zona de riesgo o de trabajo, enganchadas lateralmente y dejando los huecos libres necesarios para los accesos y pasos autorizados.
 - 3) Conservación: Los deterioros importantes del revestimiento anticorrosivo, deberán ser reparados inmediatamente.

- 4) Se procurará reponer la pintura de la capa exterior periódicamente y en todo caso, siempre que su aspecto sea deficiente.
- **SEÑALIZACIÓN LUMINOSA:**
 - 1) Aplicación: De uso obligatorio en todos aquellos trabajos que se consideren peligrosos para el paso de vehículos o de personas y que permanezcan en esa situación durante la noche.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Delimitarán la zona de riesgo proporcionando una iluminación suficiente.
 - 3) Conservación: Los indicativos luminosos que dejen de funcionar correctamente serán reparados inmediatamente.

Material Aislamiento

- Banqueta Aislante
 - Alfombra Aislante
 - Metro Aislante
 - Elementos Aislantes de Separación para Redes Trenzadas
 - Cuerda de Servicio Aislante
 - Pértiga Aislante
- **BANQUETA AISLANTE:**
 - 1) Aplicación: Como aislamiento de protección complementaria de los guantes para maniobras y trabajos en instalaciones de BT en tensión y en proximidad.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Antes de su uso comprobar su buen estado, que no presenta roturas y que su estabilidad es buena.
 - 3) Conservación: Se conservará alejado de la luz del sol y de las temperaturas extremas. Se mantendrá limpia de grasa y de cualquier elemento extraño, lavándose cuando sea aconsejable, con agua, jabón y cepillo.
 - **ALFOMBRA AISLANTE:**
 - 1) Aplicación: Como aislamiento de protección complementaria de los guantes para maniobras y trabajos en instalaciones de BT en tensión y en proximidad.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Antes de su uso comprobar el buen estado de la alfombra, que no presenta roturas y que su aspecto no es pastoso o quebradizo. Se usarán siempre simultáneamente con los guantes aislantes de clases I ó II.
 - 3) Conservación: Debe conservarse enrollada y espolvoreada con talco no perfumado, en lugar seco y al abrigo de la intemperie. Lavarla periódicamente con agua jabonosa y secar al aire. Limpiar las manchas de grasa con alcohol.
 - **METRO AISLANTE:**
 - 1) Aplicación: Para efectuar mediciones de longitudes en zonas próximas a elementos en tensión.
 - 2) Instrucciones de Empleo: Se empleará estando el operario aislado a tierra y protegido con guantes aislantes de clase II y gafas de protección de protección frente al arco eléctrico.
 - 3) Conservación: Se desecharán cuando los trazos estén borrados o su lectura sea difícil.

- **ELEMENTOS AISLANTES DE SEPARACIÓN PARA REDES TRENZADAS:**

Separadores y Cuñas:

- 1) **Aplicación:** Para separar los cables en redes aéreas aisladas trenzadas o subterráneas de BT, para permitir la instalación de piezas de empalme o para la realización de derivaciones.
- 2) **Instrucciones de Empleo:** Introducir las cuñas entre los conductores a separar a la distancia conveniente para la realización del trabajo.
- 3) **conservación:** Limpiarlos siempre que hayan sido manchados accidentalmente.

- **CUERDA DE SERVICIO AISLANTE:**

- 1) **Aplicación:** Como cuerda de servicio, auxiliar en los trabajos de altura y en todo tipo de trabajos en los que haya que realizar esfuerzos de tiro.
- 2) **Instrucciones de Empleo:** Utilizar con polea siempre que haya que elevar o bajar objetos pesados.
- 3) **Conservación:** Después de cada utilización se debe limpiar y secar cuidadosamente, observando si tiene hilos rotos. Consérvese enrollada y en sitio seco.

- **PÉRTIGA AISLANTE:**

- 1) **Aplicación:** Para maniobrar elementos en tensión, apertura y cierre de seccionadores, interruptores, etc.
- 2) **Instrucciones de Empleo:** Se manipularán con guantes aislantes.
- 3) **Conservación:** Guardar en lugar libre de humedad y de temperaturas extremas.

Herramientas y accesorios

- Herramientas Aisladas
- Bolsa Portaherramientas
- Escalera
- Maneta Protegida Aislante para Manipulación de Fusibles de BT
- Trepadores para Poste de Madera
- Equipos de soldadura
- Lámparas eléctricas portátiles

- **HERRAMIENTAS AISLADAS:**

- 1) **Aplicación:** De uso obligatorio en todos los trabajos que se realicen en instalaciones eléctricas de Baja Tensión en tensión, o susceptible de estarlo de modo imprevisto.
- 2) **Instrucciones de Empleo:** Para su manipulación el operario se equipará con guantes aislantes de clase I ó II.
- 3) Antes de cada trabajo se examinará visualmente el estado de la herramienta.
- 4) Cualquier deterioro importante de la parte aislante, supondrá el inmediato rechazo de la herramienta y su correspondiente sustitución.
- 5) **Conservación:** Evitar la suciedad y el deterioro de la parte aislante.
- 6) Para su limpieza usar agua con jabón neutro y secar con un paño seco.
- 7) **Relación de herramientas aisladas:** Destornilladores, llaves fijas planas de una boca, llaves de estrella acodadas de una boca, llaves radio hexagonal huecas con empuñadura, llaves de tubo

mango en “T” de cabeza hexagonal hueca, llaves hexagonales macizas acodadas tipo “Allen”, llaves de carraca reversibles y accesorios, alicates universales, alicates para trabajos diversos, alicates de corte, alicates cortacables, pelacables, cuchillos pelacables, llaves de vaso y sierra.

- **BOLSA PORTAHERRAMIENTAS:**

- 1) Aplicación: En los trabajos en altura y en cualquier trabajo en el que pueda existir peligro de caída de herramientas.
- 2) Instrucciones de Empleo: La bolsa tipo plano se adapta perfectamente al cinturón de sujeción y al costado del operario, permitiéndole tener las herramientas a mano para efectuar el trabajo sin peligro de caída de las mismas.
- 3) La bolsa cilíndrica es utilizable para el transporte de herramientas con el concurso de la cuerda de servicio. Durante el trabajo puede permanecer colgada en un punto fijo, al alcance del operario.
- 4) 3- Conservación: Se limpiarán y guardarán en lugares protegidos contra la suciedad, el polvo, la humedad y las fuentes de calor.

- **ESCALERA:**

- 1) Aplicación: Se utilizarán para alcanzar una zona de trabajo no accesible de otra forma más segura.
- 2) instrucciones de Empleo: Se colocará con una inclinación de 15º respecto de la vertical del punto de apoyo superior (la base estará separada ¼ de la longitud de apoyo).
- 3) Conservación: Pueden ser de madera o de fibra de vidrio. Para las de madera se le aplicará anualmente una capa de barniz incoloro o de aceite de linaza. Los peldaños deberán mantenerse libres de grasa o aceite. Se almacenarán en lugares protegidos contra el polvo, la humedad y fuentes de calor.

- **MANETA PROTEGIDA AISLANTE PARA MANIPULACIÓN DE FUSIBLES DE BT:**

- 1) Aplicación: Se utilizarán obligatoriamente para la extracción y colocación de fusibles de BT en los cuadros de distribución, centros de transformación, servicios auxiliares, cajas de acometida y de derivación.
- 2) Instrucciones de Empleo: Encajar el fusible en los huecos de la pinza extractora, accionando el mecanismo de sujeción, para aprisionarlo.
- 3) Conservación: Limpiar la pinza de cualquier materia extraña y cuidar que el conjunto no presente rajaduras y se mantenga sólidamente unido.

- **EQUIPOS DE SOLDADURA:**

- 1) Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.
- 2) Con carácter general en todos los trabajos se usarán guantes y gafas protectoras.
- 3) Los motores generadores, los rectificadores o los transformadores de las máquinas, y todas las partes conductoras estarán protegidos para evitar contactos accidentales, con partes en tensión, estando conectados los armazones a tierra.

- 4) Los cables conectores estarán aislados en el lado de abastecimiento, estando la superficie exterior de los mangos, así como de las pinzas, completamente aisladas y provista de discos o pantallas para proteger las manos del calor de los arcos. En caso contrario se utilizarán guantes.

- **LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES:**

Estas lámparas deben responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20-419 y estarán provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua. Serán de clase II y la tensión de utilización no será superior a 250V., siendo como máximo de 245V. cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

5.5 Medios y actuaciones para evitar riesgos

A continuación, se exponen, en general, los medios de protección y señalización que son necesarios emplear, según cada tipo de trabajo, así como las acciones preventivas que deben establecerse para evitar riesgos.

- En todos los casos:
 - 1) Delimitar y señalizar la zona de trabajo manteniendo un margen de seguridad y empleando para ello, conos, vallas, señales luminosas para señalizaciones nocturnas, etc.
 - 2) Comprobar el buen estado de las herramientas, de las protecciones colectivas e individuales y, en general, de todo el material de seguridad a utilizar antes de emplearlos.
 - 3) Emplear siempre calzado de protección mecánica, casco de seguridad y guantes de trabajo. (Esto último, salvo protección superior, como guantes ignífugos o aislantes)
- a) **Conexión/Desconexión/Comprobación de Tensión en BT y MT**
- Protecciones colectivas:
 - Material aislante: Pértiga, Alfombra, banqueta (en CT), cuerda de servicio (para trabajos en altura) y elementos separadores
- Protecciones individuales: Casco de seguridad, guantes de trabajo, guantes aislantes y gafas de protección.
- Herramientas y accesorios: Herramientas aisladas, maneta para manipulación de fusibles y escalera aislante (para trabajos en altura).
- Acciones preventivas:
 - Comprobar el estado de los elementos a manipular (bornas de contadores, de cajas, conductores, etc.).
 - Comprobar el buen estado del equipo de medida (carcasa, conductores, terminales, puntas, etc.).
 - Guardar la máxima precaución en las operaciones a realizar con elementos próximos en tensión o que pudieran estarlo.
 - Comprobar siempre la ausencia de tensión antes de efectuar cualquier operación de montaje o desmontaje de equipos o conductores.

- La extracción y colocación de fusibles tipo cuchilla se realizará con maneta aislante. Si el mal estado de los agarres del fusible impidiera el uso de la maneta, se empleará alicate aislado y guantes aislantes para realizar la operación.
- Al realizar el conexionado a la red principal de BT, conectar primero el neutro y luego las fases.
- Al realizar la desconexión de la red principal de BT, desconectar primero las fases y por último el neutro.

b) Trabajos en Altura

- **Protecciones colectivas:**
 - Señalizaciones: Vallas articuladas o vallas móviles
 - Material aislante: Cuerda de servicio
- **Protecciones individuales:** Guantes de trabajo, cinturón de sujeción (siempre que sea posible se utilizará el cinturón anclado a un punto fijo), casco de seguridad y línea de vida (en caso de trabajos sin escalera en poste metálico)
- **Herramientas y accesorios:** Escalera, trepadores (para postes de madera, sin empleo de escalera) Bolsa portaherramientas, herramientas aisladas).
- **Acciones preventivas:**
 - Señalizar y delimitar la zona de trabajo, evitando el paso de vehículos y de personas ajenas en las zonas próximas a las de trabajo
 - Proteger la zona de trabajo de las zonas próximas en tensión.
 - Empleo de la escalera:
 - a) Comprobar su buen estado (sin deformaciones, travesaños en buen estado y sin falta de ninguno)
 - b) Para el transporte, se llevarán inclinadas, nunca horizontales
 - c) Las escaleras estarán dotadas de bases antideslizantes adecuadas al tipo de terreno sobre el que apoyan
 - d) Se situarán en superficies firmes y sin excesivo desnivel
 - e) No se situarán en lugares de paso o cerca de elementos móviles.
 - f) La distancia del punto de apoyo inferior de la escalera a la vertical del punto de apoyo superior será un cuarto de la distancia existente entre ambos puntos de apoyo: $D = L / 4$
 - g) Señalizar la existencia de la escalera o protegerla con valla u otro medio para evitar la circulación de personas en las proximidades
 - h) Las escaleras dobles estarán siempre inmovilizadas, bien en la base o bien en la parte superior. En su defecto permanecerá una persona al pie de la misma para impedir su deslizamiento
 - i) Las escaleras simples se inmovilizarán también siempre que sea posible
 - j) Tendrán una longitud adecuada para el lugar donde se quiera llegar. Toda escalera que se emplee para alcanzar un tejado o una plataforma lo sobrepasará por lo menos en un metro
 - k) Dotar la bolsa portaherramientas de todo lo necesario
 - l) Subir a la escalera con la cuerda aislante amarrada al cinto

- m) Subir la bolsa amarrada a la cuerda y fijarla con un gancho a la escalera
- n) El ascenso y descenso se hará siempre de frente a la escalera con las manos libres. Se trabajará sobre ella también de frente a la misma
- o) La posición más elevada del operario que trabaja sobre una escalera será aquella en la que el extremo superior de la misma quede a la altura de su cintura
- p) Se empleará obligatoriamente el cinturón de sujeción en todos los trabajos en altura por encima de los tres metros sobre el suelo, en aquellos por encima de los dos metros en los que el usuario necesite desplazarse horizontalmente y cuando se trabaje a más de dos metros de altura de forma continuada durante un tiempo superior a los 10 minutos.
- q) No se utilizarán simultáneamente por más de un trabajador

c) Trabajos en Zanja

- Protecciones colectivas:
 - Señalización: Vallas móviles y señalización luminosa (en caso de que permanezca la zanja abierta durante la noche).
- Protecciones individuales: Casco de seguridad, gafas de protección, guantes de trabajo y calzado con protección mecánica.
- Acciones preventivas:
 - Señalar y delimitar la zona de trabajo, impidiendo el acceso y el paso a vehículos y personas ajenas.
 - Dejar espacio suficiente entre la zanja y las tierras extraídas (aprox. 0.5 m)
 - Despejar la zona de trabajo de obstáculos (escombros, herramientas, etc.).
 - En caso de tierras húmedas o lluvias con posibilidad de derrumbe de las paredes de la zanja, será necesario proceder a la entibación de la zanja.
 - Mantener una distancia de seguridad entre los operarios que estén trabajando (aprox. 2 m)
 - El personal se mantendrá lo suficientemente retirado de las máquinas en movimiento para evitar cualquier accidente.
 - Se señalará la situación de otros servicios subterráneos existentes, teniendo especial cuidado en los casos de líneas eléctricas en tensión.

d) Manipulación de la Pluma de la Grúa

- Protecciones colectivas:
 - Señalización: Conos y/o vallas móviles y señalización luminosa (en caso de trabajos nocturnos).
- Protecciones individuales: Casco de seguridad y guantes de trabajo.
- Acciones preventivas:
 - Señalar trabajo y delimitará la zona de posibles movimientos de la pluma mediante vallas, conos u otros medios de señalización perfectamente visibles, impidiendo el paso a vehículos y personas ajenas.

- Antes de iniciar las maniobras se instalarán calzos inmovilizadores en las ruedas y los gatos estabilizadores.
- Sólo existirá un director de movimientos de la grúa.
- El Camión-grúa se situará en la posición adecuada para realizar las maniobras intentando obstaculizar lo menos posible el paso de otros vehículos, personas, etc.
- Se emplearán elementos de sujeción para los distintos objetos a manipular, pinzas, cuerdas, cinchas, cadenas, etc., comprobándose, antes de su uso, que se encuentran en perfecto estado de conservación
- Se prohibirá la permanencia bajo las cargas en suspensión
- Comprobar el estado de las zonas próximas a la del movimiento de la grúa manteniendo la precaución necesaria en caso de golpeo accidental de la pluma, por si pudiera producirse derrumbe.
- En caso de elementos próximos en tensión, se deberá aislar la zona de trabajo convenientemente.
- Normas de seguridad para los operadores del camión grúa:
 - a) Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.
 - b) Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
 - c) Evitar pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
 - d) No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos, ni dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista, tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
 - e) Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.
 - f) No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
 - g) Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados o por golpes contra el bajo de puentes o techados.
 - h) No permita que nadie se encarama sobre la carga ni que se cuelgue del gancho.
 - i) Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina para evitar que resbalen de los pedales al conducir.
 - j) No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
 - k) Mantenga a la vista la carga, si debe mirar hacia otro lado para las maniobras. Si le es imposible ver la carga suspendida, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista.
 - l) No sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada ni la longitud de extensión máxima del brazo.
 - m) No abandonar la máquina con una carga suspendida.

e) Trabajos con Taladro

- Protecciones individuales: Casco de seguridad, gafas de protección, guantes de trabajo y mascarilla. (En caso de conectar a caja de derivación, hacer uso guantes aislantes y gafas de protección de protección).
- Acciones preventivas:
 - El aparato debe llevar protección diferencial y magnetotérmica.
 - Comprobar el estado del lugar donde se va a taladrar, por si existiera posibilidad de derrumbe.
 - Realizar los taladros manteniendo la distancia mínima a esquinas y techumbres.

f) Trabajos con Martillo Compresor

- Protecciones colectivas:
 - Señalización: Conos y/o vallas móviles.
- Protecciones individuales: Protector auditivo, gafas de protección, guantes de trabajo, casco de seguridad, calzado con protección mecánica, mascarilla y cinturón antivibratorio. (En caso de conectar a caja de derivación, hacer uso guantes aislantes y gafas de protección de protección).
- Acciones preventivas:
 - Señalizar y delimitar la zona de trabajo, impidiendo el paso de vehículos y personas ajenas.
 - El aparato debe llevar protección diferencial y magnetotérmica.
 - Comprobar el estado del lugar donde se va a realizar el trabajo por si existiera posibilidad de derrumbe, desplome, etc.

g) Trabajos en Almacén

- Protecciones colectivas:
 - Señalización: Conos y/o vallas móviles.
- Protecciones individuales: Casco de seguridad, guantes de trabajo y calzado con protección mecánica.
- Acciones preventivas:
 - Advertir a las personas existentes en las proximidades del riesgo de caída de objetos, cuando esto pueda producirse, señalizando, si fuera necesario, la zona de riesgo.
 - Mantener el almacén lo más limpio y libre de obstáculos posible, limitando el almacenamiento de objetos en el suelo.
 - No colocar objetos a una altura superior de 2 m sobre el nivel del suelo.
 - No apilar excesivamente los objetos almacenados.
 - Mantener las precauciones necesarias a la hora de levantar cargas pesadas, evitando, en todo momento, los sobreesfuerzos.
 - Mantener en lo posible el almacén aireado y libre de combustibles.
 - Indicar las salidas de emergencia existentes, manteniéndolas libres de obstáculos que impidan una rápida evacuación.

- Situar los extintores necesarios en lugares estratégicos accesibles.

h) Trabajos en andamios

Cuando los trabajos se realicen en andamios deberán tenerse presente las siguientes normas:

- La plataforma de trabajo tendrá siempre un ancho mínimo de 60cm. Y estará construida con tablas de 5 cm de grueso como mínimo.
- Los andamios con plataforma de trabajo a más de 2 metros de altura o con riesgo de caída de alturas superiores, tendrán el perímetro protegido con barandillas metálicas de 90 cm de altura y rodapié de 15 cm instalado en la vertical del extremo de la plataforma de trabajo, debiéndose sujetar el operario a un punto fijo del mismo mediante cinturón de seguridad.
- La plataforma de trabajo en andamios ya sea de madera o metálica, deberá ir perfectamente sujeta al resto de la estructura.
- Todo andamio debe reposar en suelo firme y resistente. Queda prohibido utilizar cualquier otro elemento que no sea un pie de andamio regulable para la nivelación del mismo.

i) Trabajos con escalera de mano

- Antes de utilizar una escalera de mano, el operario deberá comprobar que está en buen estado, retirándola en caso contrario, así como deberá observar las siguientes normas:
- No se utilizarán nunca escaleras empalmadas, salvo que estén preparadas para ello.
- Cuando se tenga que utilizar escaleras en las proximidades de instalaciones en tensión, su manejo será vigilado directamente por el jefe del trabajo, delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.
- No se debe subir una carga de más de 30kg sobre una escalera no reforzada.
- Las escaleras de mano se deben apoyar en los largueros (nunca en los peldaños) y de modo que el pie quede retirado de la vertical del punto superior de apoyo, a una distancia equivalente a la cuarta parte de la altura.
- Las usadas para el acceso a planos elevados, tendrán una longitud suficiente para rebasar en 1metro el punto superior de apoyo y se sujetarán en la parte superior para evitar que basculen. El ascenso y descenso se hará dando de frente a la escalera.
- Cuando no se empleen la escalera, se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo. Se barnizarán, pero nunca se pintarán.

5.6 Información útil para posibles trabajos posteriores de mantenimiento y de conservación.

El contratista debe contemplar en el Plan de Seguridad y Salud que debe elaborar, o en anexo posterior al mismo que debe hacer llegar a La distribuidora, cualquier información que convenga ser tenida en cuenta por personal de La distribuidora o ajeno, en aras a la seguridad y salud laboral en trabajos posteriores de operación, mantenimiento y/o conservación de las instalaciones y/o construcciones ejecutadas en la obra objeto de este estudio básico de Seguridad y Salud.

En Barbate, a 07 de mayo de 2024

El Ingeniero Industrial

6 . Gestión de Residuos

El presente documento constituye el ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

De acuerdo con artículo 4.1 del RD 105/2008, el productor de residuos (promotor), tiene la obligación de incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido mínimo:

Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra.

Medidas para la prevención de los residuos en la obra objeto del proyecto.

Medidas de separación de los residuos en obra

Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra.

Planos de las instalaciones previstas

Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones.

Presupuesto previsto de la gestión de los residuos.

6.1 Objeto.

El presente documento tiene por objeto garantizar el cumplimiento de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos.

En los siguientes apartados se detalla el contenido del “Estudio de Gestión de Residuos” que deben acompañar al proyecto simplificado siempre y cuando se generen residuos. La gestión de los residuos generados en cada obra se realizará según lo que se establece en la legislación vigente basada en la legislación nacional y complementada con la legislación autonómica mediante Decreto. Dada la heterogeneidad de legislaciones autonómicas dentro del ámbito geográfico de distribución de la Compañía Suministradora es recomendable que el proyectista se informe de la necesidad de tramitación y tipo de la misma desde el punto de vista de gestión de residuos dentro de la comunidad autónoma en la que se desarrolla el proyecto técnico.

6.2 Campo de aplicación.

El presente ESTUDIO será de aplicación a las actuaciones de reforma de instalaciones térmicas.

6.3 Reglamentación.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.



Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

6.4 Agentes.

6.4.1 Productor.

El productor está obligado además a disponer de la documentación que acredite que los residuos y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el RD 105/2008 y, en particular, en el Estudio de Gestión de residuos de la obra o en sus posteriores modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En el caso de las obras sometidas a licencia urbanística, el productor de residuos está obligado a constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

Los residuos generados serán codificados con arreglo a la actual Lista Europea de Residuos.

6.4.2 Poseedor.

En el artículo 5 del R.D. 105/2008 establece las obligaciones del poseedor de RCD's, en el que se indica que la persona física o jurídica que ejecute la obra está obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD's que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

6.4.3 Gestor.

1. Las entidades o empresas que realicen actividades de recogida de residuos con carácter profesional deberán:

a) Acopiar, clasificar y almacenar inicialmente en una instalación autorizada los residuos en las condiciones adecuadas conforme a lo previsto en su autorización y disponer de acreditación documental de dichas operaciones.

b) Envasar y etiquetar los residuos conforme a la normativa vigente para su posterior transporte, cuando el productor inicial o poseedor no tenga tales obligaciones.

c) Entregar los residuos para su tratamiento a entidades o empresas autorizadas, y disponer de una acreditación documental de esta entrega, debiendo dar traslado de la misma al productor inicial u otro poseedor de los residuos, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 20.1 y 20.2. Esta acreditación al productor inicial u otro poseedor no será de aplicación en el caso de los residuos de competencia local.

2. Las entidades o empresas que transporten residuos con carácter profesional deberán:

a) Transportar, por encargo del operador del traslado, los residuos desde el productor inicial u otro poseedor hasta la planta de tratamiento, cumpliendo las prescripciones de las normas de transportes, las restantes normas aplicables y las previsiones contractuales y disponer de una acreditación documental de la entrega.

b) Mantener los residuos separados e identificados durante su transporte y, en el caso de los residuos peligrosos, envasados y etiquetados con arreglo a la normativa vigente. En ningún caso se admitirá la carga de envases que no se encuentren adecuadamente cerrados, o que presenten defectos en su etiquetado cuando este sea preceptivo.

3. Las entidades o empresas que realicen una actividad de tratamiento de residuos deberán:

a) Efectuar las comprobaciones oportunas para proceder a la recepción y en su caso aceptación según lo convenido en el contrato de tratamiento.

b) Llevar a cabo el tratamiento de los residuos entregados conforme a lo previsto en su autorización y acreditarlo documentalmente; en el caso de las instalaciones sujetas a autorización ambiental integrada, conforme a las mejores técnicas disponibles.

c) Gestionar adecuadamente los residuos que produzcan como consecuencia de su actividad.

4. Los negociantes y agentes deberán cumplir con lo declarado en su comunicación de actividades y con las cláusulas y condiciones asumidas contractualmente.

Los negociantes desarrollarán su actividad con residuos peligrosos y no peligrosos que tengan valor positivo y deberán acreditar documentalmente esta condición en la correspondiente comunicación.

Los negociantes estarán obligados a asegurar que se lleve a cabo una operación completa y adecuada de tratamiento de los residuos que adquieran y a acreditarlo documentalmente al productor inicial u otro poseedor de dichos residuos por medio del documento de identificación del traslado.

5. Los gestores de residuos estarán obligados a:

a) Disponer de una zona habilitada e identificada para el correcto almacenamiento de los residuos que reúna las condiciones que fije su autorización. En el caso de almacenamiento de residuos peligrosos estos deberán estar protegidos de la intemperie y con sistemas de retención de vertidos y derrames. La duración máxima del almacenamiento de los residuos no peligrosos será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación. En el caso de los residuos peligrosos, en ambos supuestos, la duración máxima será de seis meses; en supuestos excepcionales, la autoridad competente de las comunidades autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo, ampliándolo como máximo otros seis meses.

Durante su almacenamiento, los residuos deberán permanecer identificados y, en el caso de los residuos peligrosos, además deberán estar envasados y etiquetados con arreglo a la normativa vigente.

Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento, debiendo constar la fecha de inicio en el archivo cronológico y en el sistema de almacenamiento (jaulas, contenedores, estanterías, entre otros) de esos residuos.

b) Constituir una fianza en el caso de los residuos peligrosos, y en el resto de los casos cuando así lo exijan las normas que regulan la gestión de residuos específicos o las que regulen operaciones de gestión. Dicha fianza tendrá por objeto responder frente a la administración del cumplimiento de las obligaciones que se deriven del ejercicio de la actividad y de la autorización o comunicación.

c) Suscribir un seguro o constituir una garantía financiera equivalente en el caso de tratarse de negociantes, transportistas y entidades o empresas que realicen operaciones de tratamiento de residuos peligrosos y, en el resto de los casos, cuando así lo exijan las normas que regulan la gestión de residuos específicos o las que regulen operaciones de gestión, para cubrir las responsabilidades que se deriven de tales operaciones. Dicha garantía, en las condiciones y con la suma que se determinen reglamentariamente, deberá cubrir:

1.º Las indemnizaciones debidas por muerte, lesiones o enfermedad de las personas.

2.º Las indemnizaciones debidas por daños en las cosas.

3.º Los costes de reparación y recuperación del medio ambiente alterado. Esta cuantía se determinará con arreglo a las previsiones de la legislación sobre responsabilidad medioambiental.

d) No mezclar residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales. La mezcla incluye la dilución de sustancias peligrosas.

La autoridad competente podrá permitir mezclas sólo cuando:

1.º La operación de mezclado sea efectuada por una empresa autorizada;

2.º no aumenten los impactos adversos de la gestión de los residuos sobre la salud humana y el medio ambiente, y

3.º la operación se haga conforme a las mejores técnicas disponibles.

En caso de que los residuos peligrosos se hayan mezclado ilegalmente, al margen de la responsabilidad en que se haya incurrido por la infracción cometida, el gestor estará obligado a llevar a cabo la separación, bien por sí mismo o por otro gestor, cuando sea técnicamente viable y necesario, para cumplir con lo establecido en el artículo 7. En caso de que esta separación no sea técnicamente viable ni necesaria, el gestor lo justificará ante la autoridad competente y entregará los residuos peligrosos para su tratamiento a una instalación que disponga de autorización para gestionar ese tipo de mezclas.

e) En caso de que el gestor tenga que proceder al envasado y etiquetado de residuos peligrosos se hará de conformidad con el artículo 21.d) y e).

6.5 Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (LER)

6.5.1 Tipos de residuos.

Para cada obra se indicarán los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de residuo de construcción y demolición (RCD) que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos en función de las Categorías de Niveles I, II.

RCDs de Nivel I. Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II. Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación, instalaciones térmicas y otros). Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. El estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se ajustará al modelo general siguiente, siendo válidos otros formatos equivalentes, sin perjuicio del resto de documentación que se desee acompañar al mismo por parte del redactor del estudio.

RCDs Nivel I		Porcentajes estimados			
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad	Diferencia tipo RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	

17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Asfalto					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01		Planta de reciclaje RCD	0,00	Total tipo RCD
2. Madera					
17 02 01	Madera		Gestor autorizado RNPs	0,00	Total tipo RCD
3. Metales					
X 17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,08	0,10
17 04 02	Aluminio			0,00	
17 04 03	Plomo			0,00	
17 04 04	Zinc			0,00	
X 17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,64	Diferencia tipo RCD
17 04 06	Estaño			0,00	
17 04 06	Metales mezclados			0,00	
X 17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,08	0,10
4. Papel					
20 01 01	Papel-Cartón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	Total tipo RCD
5. Plástico					
X 17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,12	Total tipo RCD
6. Vidrio					
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	Total tipo RCD
7. Yeso					
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	Total tipo RCD

RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad	ad	
1. Arena Grava y otros áridos						
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,06	1,00
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
2. Hormigón						
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,06	Total tipo RCD
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos						
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,12	1,00
4. Piedra						
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,00	Total tipo RCD

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	ad	
1. Basuras						
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,06	1,00
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	Diferencia tipo RCD
2. Potencialmente peligrosos y otros						
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01

17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,00	0,01
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00	0,02
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00	Diferencia tipo RCD
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00	0,20
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,08

15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	0,02

6.5.2 Estimación de la cantidad de residuos que se generan en obra.

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

- Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
- Residuos de actividades de nueva construcción
- Residuos procedentes de demoliciones

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos en OBRA NUEVA

Superficie Construida total	11,20 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	1,12 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,10 Tn/m ³
Toneladas de residuos	1,23 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	1,00 m ³
Presupuesto estimado de la obra	27.558,96 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	41,34 € (entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Se han estimado los porcentajes de residuos de cada tipo que se tendrán en la ejecución de las instalaciones propuestas en el presente proyecto.

RCDs Nivel II

	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% de peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,000	0,00	0,60	0,00
3. Metales	0,650	0,80	1,50	0,53
4. Papel	0,000	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,100	0,12	0,90	0,14
6. Vidrio	0,000	0,00	1,50	0,00

7. Yeso	0,000	0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	0,750	0,92		0,67
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,050	0,06	1,50	0,04
2. Hormigón	0,050	0,06	1,50	0,04
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,100	0,12	1,50	0,08
4. Piedra	0,000	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	0,200	0,25		0,16
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,050	0,06	0,90	0,07
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,000	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación	0,050	0,06		0,07

6.6 Medidas para la prevención de residuos.

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Utilización de elementos prefabricados.
- Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos

peligrosos que se puedan generar en esta obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En la fase de redacción del proyecto se deberá tener en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos.

Prevención en tareas de demolición

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Prevención en la adquisición de materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos. Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras. Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor. Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

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

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

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

En concreto se pondrá especial interés en:

La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.

El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.

Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.

Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.

Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.

Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.

En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.

Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.

El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

Prevención en el almacenamiento en obra

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad. Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepción en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

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

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores.

Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y palets retornables.

Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

6.7 Medidas de clasificación y selección “in situ” previstas.

En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades (artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008 y artículo 30 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (BOE 09/04/2022))

Clasificación en Obra Fracción RCD		Ratio (Tn) Art. 55 RD y Art 30 Ley	Estimación en peso (Tn)	Estimación en Volumen (m3)	Sep. Obligatoria a Gestor Autorizado	
					SI	NO
(*)Fracciones Minerales	Hormigón(**) LER 17 01 01	80				
	Ladrillos, Cerámica, Azulejos, Tejas(**) LER 17 01 02 y 17 01 03	40				
	Piedra LER 17 05 04					
	(*)Metales LER 17 04	2				
(*)Madera LER 17 02 01		1				
(*)Plásticos LER 17 02 03		0,5				
(*)Vidrio LER 17 02 02		1				
(*)Yeso LER 17 08 02						
Papel / Cartón(**) LER 15 01 01		0,5				
Tierras de excavación LER 17 05 04						
TOTAL						

(*) Fracciones cuya clasificación es obligatoria de acuerdo al artículo 30 de la Ley 7/2022.

Se acreditara documentalmente esta obligación mediante entrega a gestores autorizados para solicitar la devolución de la garantía correspondiente.

(**) Fracciones cuya clasificación es obligatoria de acuerdo al artículo 5,5 RD 105/2008

Si la cantidad generada individualmente supera el ratio, deberán separarse del resto de fracciones y acreditar documentalmente su entrega a gestores autorizados para solicitar la devolución de la garantía correspondiente

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

6.8 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación al que se destinarán los residuos generados en obra.

6.8.1 Reutilización de la misma obra.

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

Si se reutiliza algún otro residuo, aquí habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento, etc.

Por otra parte, se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, incluyendo los palletes.

6.8.2 Valoración en la misma obra.

Son operaciones de desconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

Si se valorizara algún residuo, habrá que explicar el proceso y la maquinaria a emplear.

6.8.3 Planos de las instalaciones previstas.

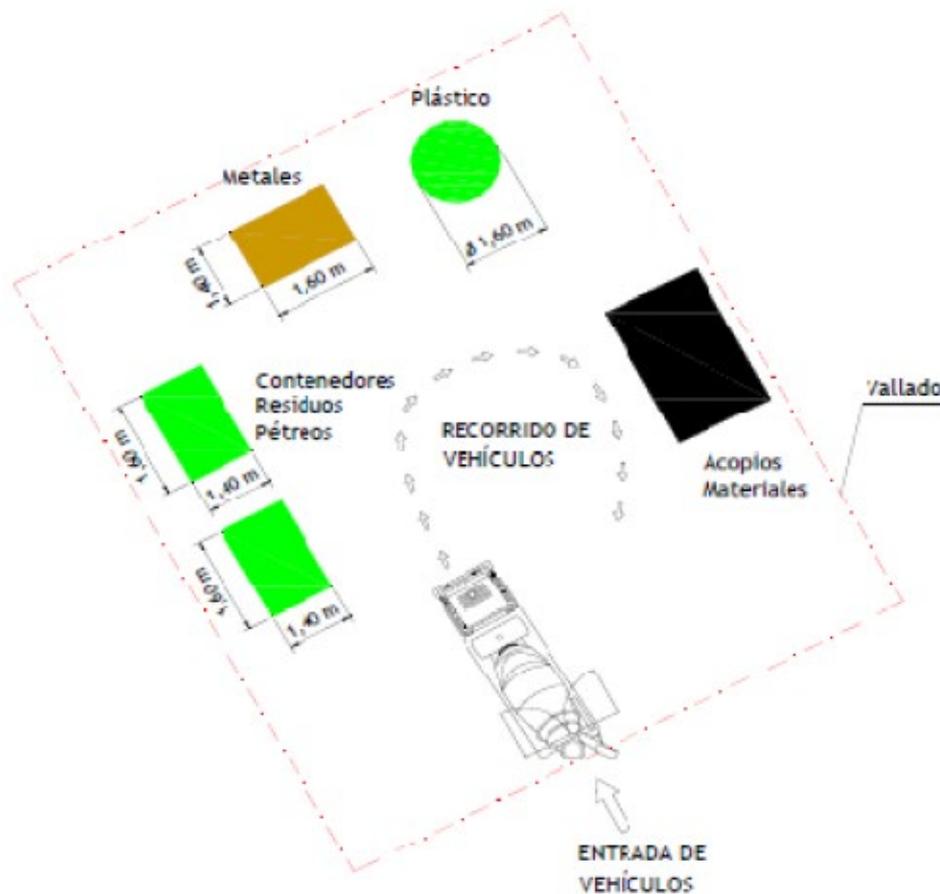
Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).

Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.

Contenedores para residuos urbanos.

A continuación, se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



6.9 Prescripciones técnicas particulares.

6.9.1 Con carácter general.

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

Gestión de residuos de construcción y demolición

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Andalucía.

Limpieza de las obras

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

Cumplimiento del Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

El presente documento corresponde con estudio de gestión de residuos de construcción y demolición requerido en el Real Decreto 853/2021 y en la Ley 7/2022.

El 70% (en peso), como mínimo, 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 2000/532 /EC) generados en el sitio de construcción quedará preparado para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales, según lo establecido en el Real Decreto 853/2021 y en la Ley 7/2022.

Nota: se han excluido de los residuos preparados para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales los residuos: peligrosos (LER 17 09 03), tierra y piedras (LER 17 05 04), residuos a base de yeso (LER 17 08 02), residuos mezclados (LER 17 09 04) y basuras (20 03 01).

6.9.2 Con carácter particular.

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

X	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado

	que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...) Seguidamente se actuará desmontando aruellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaruen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.
X	Para aruellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular,

	por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 la lista europea de residuos. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.
X	Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

6.10 Valoración del coste previsto para la correcta ejecución del rcds.

La valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición producidos en la ejecución de obra del presente proyecto se incluye en un capítulo independiente de las mediciones y presupuesto generales que se incluye en el presente proyecto.

6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	1,00	4,00	4,00	0,0145%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0145%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,16	10,00	1,64	0,0060%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,67	10,00	6,71	0,0243%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,07	10,00	0,68	0,0025%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,0328%
.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			46,08	0,1672%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			110,24	0,4000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			169,35	0,6145%

En Barbarte, a 07 de mayo de 2024.

El Ingeniero Industria I

7 Mediciones y Presupuesto

7.1 Mediciones y presupuesto.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRA									
01.01	m3 EXCAVACIÓN APERTURA DE CAJA, TIERRAS DE CONSIST. DURA Excavación, en apertura de caja, de tierras de consistencia dura, realizada con medios mecánicos, incluso perfilado de fondo, hasta una profundidad máxima de 50 cm. Medido el volumen en perfil natural.								
	Silo	1	3,00	3,00	0,70	6,30			
							6,30	1,35	8,51
01.02	m2 COMPACTACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS AL 95% PROCTOR Compactación realizada con medios mecánicos al 95% proctor, en 20 cm de profundidad, incluso p.p. de regado y refino de la superficie final. Medida la superficie en verdadera magnitud.								
	Silo	1	3,00	3,00		9,00			
							9,00	0,85	7,65
01.03	M3 Rell comp exten t zahorras Relleno, extendido y compactado por medios mecánicos, realizado por tongadas de 30 cm. de espesor, con zahorras procedentes de préstamo, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes a mano.								
	Silo	1	3,00	3,00	0,40	3,60			
							3,60	19,34	69,62
TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRA.....									85,78

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 TRABAJOS PREVIOS Y DESMONTAJES									
02.01	u DESMONTAJE DE CALDERA Y AUXILIARES	Desmontaje de caldera y de equipos auxiliares, consistente en el desmontaje de la propia cladera, la desconexión y desmontado de alimentación eléctrica al equipo, desmontado de tuberías conectadas, desmontaje de bomba de recirculación, válvulas, vaso de expansión y demás elementos asociados, canaletas de superficie y tuberías de desagüe. Incluso restitución de revestimiento y acabado con pintura de color y textura similar a la existente. Medida la unidad ejecutada.							
	Desmontajes	1					1,00		
								74,23	74,23
02.02	m3 DEMOLICIÓN DE MURO DE L/M MEDIOS MANUALES T. CONTENEDOR	Demolición de muro de ladrillo macizo con medios manuales, incluso transporte de material sobrante a contenedor o punto de carga colocado a una distancia media de 50 m. Medido el volumen inicial deduciendo huecos.							
	Ventilacion	2	0,40	0,40	0,40	0,13			
							0,13	130,99	17,03
02.03	m3 DEMOLICIÓN MASIVA M. MECÁNICOS DE LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO	Demolición masiva con medios mecánicos de losas de hormigón armado, incluso p.p. de compresor o martillo percutor. Medido el volumen inicial.							
	Silo	1	3,00	3,00	0,15	1,35			
							1,35	161,21	217,63
TOTAL CAPÍTULO 02 TRABAJOS PREVIOS Y DESMONTAJES									308,89

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 ALBAÑILERÍA Y PINTURA									
03.01	m2 FÁBRICA 1 PIE LADRILLO H/D Fabrica de un pie de espesor, con ladrillo cerámico hueco doble de 24x11,5x9 cm, recibido con mortero M5 (1:6), con plastificante; construida según CTE. Medida deduciendo huecos.								
	Huecos	1	0,40	0,40		0,16			
							0,16	43,91	7,03
03.02	m2 ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES Enfoscado maestreado y fratasado en paredes con mortero M5 (1:6). Medido a cinta corrida.								
	Huecos	2	0,40	0,40		0,32			
	Perímetro bancada	4	3,00		0,30	3,60			
							3,92	17,49	68,56
03.03	m2 PINTURA ELASTÓMERA ACRÍLICA LISA Pintura elastómera acrílica lisa en dispersión acuosa en paramentos verticales y horizontales de ladrillo o cemento formada por: limpieza de soporte, mano de fondo y mano de acabado. Medida la superficie ejecutada.								
	Huecos	2	0,40	0,40		0,32			
	Perímetro bancada	4	3,00		0,30	3,60			
							3,92	4,49	17,60
03.04	m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/XC2 EN LOSAS I/ENC. MADERA VISTO Hormigón armado HA-25/P/20/XC2, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas planas, para quedar visto, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 90 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según Código Estructural y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.								
	Bancada Silo	1	3,00	3,00	0,20	1,80			
							1,80	298,71	537,68
03.05	m³ FÁBRICA 1 PIE L/PERFORADO 10 cm Fábrica de un pie de espesor de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm, para revestir, recibido con mortero de cemento M5 (1:6), con plastificante; construida según CTE. Medida deduciendo huecos.								
	Perímetro bancada	4	3,00		0,30	3,60			
							3,60	42,60	153,36
TOTAL CAPÍTULO 03 ALBAÑILERÍA Y PINTURA.....									784,23

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 04 EQUIPOS										
04.01	<p>u Caldera de pellets Domusa Bioclass IC66</p> <p>Caldera de pellets Domusa Bioclass IC66, o equivalente aprobada por Dirección Facultativa, de potencia nominal 66,6 kW y potencia mínima de 18,5 kW, con rendimientos de 94,9% a máxima potencia y de 95,2 a carga parcial. Con Depósito de reserva de pellets de 180 kg incluido, volumen de agua 154 litros, Kit anti condensados con válvula de tres vías anti condensados y bomba de alta eficiencia, Sistema de aspiración de pellets incluido, Purgador, Sistema de autolimpieza pasos de humos, Limitador de presión, Sistema anti-retorno de llama, dispositivo de interrupción de funcionamiento para temperaturas excesivas, sistema de eliminación de calor residual, válvula de seguridad, Sensor de presión de aire, Cenicero compresor, Sinfín de alimentación, Mirilla, Sonda ambiente, Conexión mediante aplicación para dispositivos móviles. Clasificación energética A+. Para el funcionamiento con: Pellets según Ö-Norm 7135 o EN ISO 17225-2 clase A1. Otros combustibles: consultar.</p> <p>Incluye transporte y puesta en marcha de la caldera (requisito de garantía) con análisis de humos, y form. del cliente; la sala de calderas debe estar lista para su puesta en marcha. Incluso material de conexión. Totalmente instalada, conectada eléctricamente, hidráulicamente y la evacuación de humos. Conectada a los elementos de control, programada y conectada a aplicación móvil. En perfecto funcionamiento.</p>									
	Caldera	1					1,00			
								7.498,08	7.498,08	
04.02	<p>u Deposito de inercia y ACS 825L</p> <p>Deposito de inercia Hargassner HSP 825, de 825 litros, o equivalente aprobada por Dirección Facultativa. Incluye un serpentín interior que permite la producción de ACS instantánea al paso.</p> <p>Características: Capacidad: 825 l, Diámetro sin/con aislamiento: 750/950 mm, Altura total: 1980 mm, Acero de calidad St 37-2, Aislamiento de fibra de alta calidad, Presión de servicio 3 bar, presión de ensayo 4,5 bar en acumulador, Presión máxima de servicio: 8 bar, Base del depósito aislada, Resistencia al fuego B2, 8 conexiones para manguito regulador con rosca interior de 1 1/2", Temperatura de servicio: 95°C,</p> <p>Incluso material de conexión, instalación de aislamiento en el interior de la sala de calderas. Totalmente instalada, conectada hidráulicamente. Conectada a los elementos de control. En perfecto funcionamiento.</p>									
	Caldera ACS	1					1,00			
								2.038,26	2.038,26	
04.03	<p>u Kit de control y bombeo de secundario a calefacción</p> <p>Kit de control y bombeo Domusa BT M, o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, incluye el sistema de control de secundario, una válvula de tres vías motorizada y una bomba de alta eficiencia de 100 W con punto de funcionamiento estimado de 5 mca y 1,5 m3/h.</p> <p>Incluso material de conexión. Totalmente instalada, conectada hidráulicamente. Conectada a los elementos de control y programada. En perfecto funcionamiento.</p>									
	Caldera	1					1,00			
								791,42	791,42	
04.04	<p>u VASO DE EXPANSIÓN CERRADO 150 l</p> <p>Vaso de expansión Sedical SeSTAT TM 150 / 10 de 150 litros y presión nominal 10 bar, para sistemas cerrados de calefacción y clima, diseñado y fabricado conforme a UNE EN 13831 y a Directiva DEP 2014/68/UE.</p> <p>Membrana recambiable, apta para trabajar con temperatura máxima en continuo 70°C.</p> <p>Vaso y membrana aptos para agua glicolada al 50% .</p> <p>Presión ajustada en fábrica a 1,5 bar (nitrógeno), reajutable en obra.</p> <p>Presión y temperatura de diseño 10 bar / 100 °C.</p> <p>Vaso construido en material acero, recubrimiento externo Epoxy 40 µm y color RAL 7037.</p> <p>Diámetro 485 mm,</p> <p>altura 1060 mm,</p> <p>peso en vacío 25 kg.</p> <p>Conexión al circuito de agua roscada, R 1/4" , posición inferior, en acero cincado.</p> <p>Vaso diseñado para montaje vertical, de pie, con patas de apoyo.</p> <p>Incluso conexionado a instalación principal, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería, homologado por el M.I. Medida la cantidad ejecutada.</p>									
	Caldera	1					1,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	492,70	492,70
04.05	u Kit anticondensados con bomba de primario								
	kit anticondensados 66 de Domusa, o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, incluye bomba de alta eficiencia y válvula de 3 vías. Incluso conexionado, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería. Medida la cantidad ejecutada.								
	Caldera	1				1,00			
							1,00	434,92	434,92
04.06	u ESTACIÓN DE LLENADO								
	Estación de llenado automático del circuito de calefacción, "WOLF", con desconector hidráulico, filtro, válvula reductora de presión ajustable de 1,5 a 4 bar, llaves de corte, un contador y carcasa para aislamiento térmico. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, conexionado a instalación principal, tubería de coenxión, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería, homologado por el M.I. Medida la cantidad ejecutada.								
	Caldera	1				1,00			
							1,00	840,90	840,90
04.07	u Bomba de alta eficiencia								
	Bomba de alta eficiencia para caldera de biomasa de 66 kW. Incluso material de montaje, material complementario, ayudas de labañilería Totalmente instalada, conexionada, probada y en perfecto funcionamiento.								
	Bombas	2				2,00			
							2,00	517,55	1.035,10
	TOTAL CAPÍTULO 04 EQUIPOS.....								13.131,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SILO									
05.01	<p>u Alimentacion con boquilla de aspiracion y vibrador de depósito</p> <p>Conducto de aspiración de pellets con boquilla de aspiración con acoplamiento a depósito-silo de pellets, vibrador en depósito. Incluidas aperturas de huecos y otras ayudas de albañilerías, conexas, pequeño material, totalmente conectada a sistema de aspiración en caldera y a silo. Probada y en perfecto funcionamiento.</p>								
	Caldera	1					1,00		
								538,80	538,80
05.02	<p>u Silo metálico 4,74 tm</p> <p>Silo metálico de chapa galvanizada ondulada para exteriores, Lasián 180/4, o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, de diámetro 180 cm, altura 520 cm, con capacidad para 7,29 m3, equivalentemente 4,74 tm, de pellets, con escalerilla de acceso, estructura metálica de soportación. Totalmente instalado, probado y en perfecto funcionamiento.</p>								
	Caldera	1					1,00		
								2.157,47	2.157,47
TOTAL CAPÍTULO 05 SILO.....									2.696,27

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 CANALIZACIONES HIDRAULICAS									
06.01	m CANALIZACIÓN COBRE CALORIFUGADA 28 mm Canalización de cobre calorifugada con coquilla aislante, empotrada, de 28 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE y RITE. Medida la longitud ejecutada.	ACS	10				10,00		
								26,68	266,80
06.02	m CANALIZACIÓN COBRE CALORIFUGADA 54 mm Canalización de cobre calorifugada con coquilla elastomérica aislante, empotrada, de 54 mm de diámetro exterior y 1,25 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE y RITE. Medida la longitud ejecutada.	conexión instalacion existente Primario	4 8				4,00 8,00		
								78,43	941,16
06.03	* m COQUILLA ESPESOR 30x60 TEMP. 150° C Aislamiento térmico para tuberías de cobre con coquilla flexible de espuma elastomérica, resistente hasta 150 °C. Diámetro interior 60 mm y 30 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares. Ejecutada según CTE y RITE. Medida la longitud ejecutada.	Tubería existente sala calderas	10				10,00		
								13,06	130,60
06.04	* m COQUILLA ESPESOR 30x28 TEMP. 150° C Aislamiento térmico para tuberías de cobre con coquilla flexible de espuma elastomérica, resistente hasta 150 °C. Diámetro interior 28 mm y 30 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares. Ejecutada según CTE y RITE. Medida la longitud ejecutada.	Tubería existente sala calderas	10 35				10,00 35,00		
								6,40	288,00
06.05	u VÁLVULA DE ESFERA DIÁM. 2" (50/60 mm) Válvula de esfera colocada en canalización de 2" (50/60 mm) de diámetro, para soldar, incluso pequeño material, construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la cantidad ejecutada.	Valvulas	10				10,00		
								56,84	568,40
06.06	u VÁLVULA DE ESFERA DIÁM. 1 1/4" (28/32 mm) Válvula de esfera colocada en canalización de 1 1/4" (28/32 mm) de diámetro, para soldar, incluso pequeño material, construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la cantidad ejecutada.	Valvulas	4				4,00		
								26,04	104,16
06.07	ud FILTRO EN Y DN-50/PN-16 Filtro de cesta en Y, con cuerpo de hierro fundido i./ bridas, taladros DN-50/PN-16, totalmente instalado, i/pequeño material y accesorios. Según R.I.T.E.	Filtro	2				2,00		
								97,12	194,24
06.08	u VÁLVULA MEZCLADORA ROSCADA 3/4" Válvula de mezcladora termoestática de 3/4" colocada en canalización, con campo de regulación entre 35 a 60 °C, para roscar, incluido racores de conexión y pequeño material, construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la cantidad ejecutada.	ACS	1				1,00		
								58,13	58,13

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06.09	m CANALIZACIÓN POLIPROPILENO, COLGADA, DIÁM. 32x2,9 mm								
	Canalización de polipropileno, colgada de forjado, de 32 mm de diámetro exterior y 2,90 mm de espesor, apto uso alimentario y con tratamiento antimicrobiano, PN 10 y resistente al agua caliente sanitaria, incluso p.p. de soportes, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; instalada según C TE. Medida la longitud ejecutada								
	Llenado	5					5,00		
	Vaciado	5					5,00		
	conduccion v alvula seguridad	2					2,00		
							12,00	6,04	72,48
	TOTAL CAPÍTULO 06 CANALIZACIONES HIDRAULICAS								2.623,97

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 INSTALACION ELECTRICA									
07.01	u ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38x50x25 cm Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25cm formada por fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, solera de hormigón HM-20 y tapa de hormigón HM-20 con cerco de perfil laminado L 60.6, tubo de fibrocemento de 60 mm de diámetro interior y punto de puesta a tierra, incluso excavación, relleno y conexiones; construida según REBT. Medida la cantidad ejecutada.								
	PAT	1					1,00		
								149,37	149,37
07.02	u PICA DE PUESTA A TIERRA Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluso hincado y conexiones, construida según REBT. Medida la cantidad ejecutada.								
	PAT	1					1,00		
								152,66	152,66
07.03	m LÍNEA PRINCIPAL PUESTA TIERRA, 35 mm2 EMPOTRADA Línea principal de puesta a tierra instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 23 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra; construida según REBT. Medida longitud ejecutada desde la primera derivación hasta la arqueta de conexión.								
	PAT	10					10,00		
								16,18	161,80
07.04	u CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN Y ADAPTACION DE CGMP Cuadro de mando y protección, en armario para mando de capacidad para hasta 30 elementos, con aparataje consistente en 1 magnetotermico de 20 A, 1 Magnetotermico de 16 A, 3 magnetotérmicos de 10 A y 4 diferenciales de 25 A y 20 mA, incluso adaptación de cuadro general con la instalación de un interruptor magnetotermico de 20 A, ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada, probada y en perfecto funcionamiento.								
	Cuadro	1					1,00		
								631,91	631,91
07.05	m CIRCUITO MONIFÁSICO 3x2,5 mm2 Circuito monofásico, instalado con cable SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 de cobre, de tres conductores conductores de 2,5 mm2 de sección nominal, para instalación sobre bandeja o en interior de tubo de protección, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.								
	Acometida	1	20,00						
	Circuitos	4	5,00						
								5,03	201,20
							40,00		
									1.296,94
	TOTAL CAPÍTULO 07 INSTALACION ELECTRICA.....								1.296,94

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 INSTALACIONES AUXILIARES									
08.01	<p>u REJILLA LAMAS FIJAS CHAPA GALV. 400x400 mm</p> <p>Rejilla de impulsión o retorno de 400x400 mm de lamas fijas, construida con perfiles de chapa galvanizada, fijada a conducto metálico mediante tornillos o remaches, incluso malla antinsectos, pequeño material, ayudas de albañilería. Medida la cantidad ejecutada.</p>								
	VENTILACION	2					2,00		
								32,19	64,38
08.02	<p>ud Cambio de cerradura por cerradura antipánico</p> <p>Cambio de cerradura puerta de entrada sala de calderas, por cerradura antipánico, con apertura sin necesidad de llave desde el interior incluso con la llave echada. Desmontaje de cerradura sin deteriorar puerta con medios manuales y sustitución por nueva totalmente funcional. Incluso limpieza, protección de mobiliario y traslado a punto limpio. Medida la unidad ejecutada.</p>								
	Sala Calderas	2					2,00		
								114,44	228,88
08.03	<p>u EXTINTOR MÓVIL, DE POLVO ABC, 12 kg</p> <p>Extintor móvil, de polvo ABC, con 12 kg de capacidad eficacia 34-A,144-B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, homologado por el M.I., según rgto. de recipientes a presión, válvula de descarga, de asiento con palanca para interrupción, manómetro, manguera y boquilla de descarga, herrajes de cuelgue, placa de timbre, incluso pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; instalado según CTE y RIPCI. Medida la cantidad ejecutada.</p>								
	Extintor	1					1,00		
								87,01	87,01
08.04	<p>m CHIMENEA DE 175/225 mm DIÁM. ACERO INOXIDABLE</p> <p>Chimenea de doble pared con aislamiento, de 175 mm de diámetro interior y 225 mm de diámetro exterior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 316 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 25 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, temperatura máxima de 600°C, presión de trabajo de hasta 40 Pa, según UNE-EN 1856-1, incluyendo accesorios, piezas especiales y módulos finales. p.p. de codos, Tes, tapas de drenaje, soportes de acero inoxidable, adaptador a caldera hembra 175/225, derivaciones, abrazaderas de unión y de sujeción, y adaptadores, incluso conexión a caldera y a chimenea existente, montaje y ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada.</p>								
	Chimena	4					4,00		
								160,35	641,40
08.05	<p>u TERMÓMETRO DE ESFERA, CON ESCALA HASTA 120G</p> <p>Termometro de esfera, con escala hasta 120º, con abrazadera de sujeción, incluso pequeño material y montaje. Medida la cantidad ejecutada.</p>								
	Termometros	4					4,00		
								89,50	358,00
08.06	<p>u PURGADOR AUTOMÁTICO AIRE, 10 BARS. CÓN VÁLVULA CIERRE</p> <p>Purgador automático de aire, para presión de trabajo de hasta 10 bars, conv válvula de cierre incorporada, incluso pequeño material y montaje. Medida la cantidad ejecutada.</p>								
	Purgador	2					2,00		
								20,94	41,88
TOTAL CAPÍTULO 08 INSTALACIONES AUXILIARES									1.421,55

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 CARTELERIA									
09.01	u CARTEL DE OBRA								
	Cartel de obra de tamaño 70x50 cm realizado en polipropileno alveolar resistente a la intemperie, Incluida p/p de tornillería protegida con tapones de polietileno. Medida la unidad ejecutada.								
	Cartel de obra	1					1,00		
	Señalización de la actuación	1					1,00		
							2,00	91,98	183,96
	TOTAL CAPÍTULO 09 CARTELERIA.....								183,96

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD									
SUBCAPÍTULO 10.01 PROTECCIONES COLECTIVAS									
10.01.01	u PRIMEROS AUXILIOS EN OBRA DE PRIMEROS AUXILIOS EN OBRA A EJECUTAR EN UN PLAZO DE 6 MESES. MEDIDA LA UNIDAD POR OBRA.								
	Primeros auxilios	1					1,00		
								152,26	152,26
10.01.02	u SEÑAL METALICA "INFORMACION" 40X40 CM. SIN SOPORTE DE SEÑAL DE SEGURIDAD METALICA TIPO INFORMACION DE 40X40 cm., SIN SOPORTE, INCLUSO COLOCACION. DE ACUERDO CON R.D. 485/97 Y P.P. DE DESMONTAJE. VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.								
	Advertencia	2					2,00		
								6,58	13,16
10.01.03	m VALLA METALICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS DE VALLA METALICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS, FORMADA POR ELEMENTOS AUTONOMOS NORMALIZADOS DE 2.50M. X 1.10 m INCLUSO MONTAJE Y DESMONTAJE DE LOS MISMOS; SEGUN O.G.H.T. (O.M. 9-MARZO-1971) VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.								
	Acotamiento de perimetro	10					10,00		
								1,62	16,20
10.01.04	u EXTINTOR MANUAL POLVO SECO A.B.C.E. DE 6 KG DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE O A.B.C.E. DE 6 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
	Extintores	1					1,00		
								38,37	38,37
10.01.05	u EXTINTOR MANUAL DE CO2 DE 6KG DE EXTINTOR MANUAL DE CO2 DE 6 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO A PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.								
	Extintores	1					1,00		
								54,11	54,11
TOTAL SUBCAPÍTULO 10.01 PROTECCIONES COLECTIVAS.....									274,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 10.02 PROTECCIONES PERSONALES									
10.02.01	u CASCO DE SEGURIDAD DE CASCO DE SEGURIDAD SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.								
	Casco	4					4,00		
								1,64	6,56
10.02.02	u GAFA ANTI-POLVO,VINILO, CON VENTILACION DE GAFAS DE VINILO CON VENTILACION DIRECTA, SUJECCION A CABEZA GRADUABLE VISOR DE POLICARBONATO,PARA TRABAJOS CON AMBIENTES PULVIGENOS. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.								
	Gafas	4					4,00		
								2,80	11,20
10.02.03	u PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO POLIVINILO DE PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO FABRICADO EN CLORURO DE POLIVINILO, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.								
	Tapones	4					4,00		
								0,33	1,32
10.02.04	u CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECCION POLIESTER DE CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECCION FABRICADO CON POLIESTER, ANILLAS DE ACERO ESTAMPADO CON RESISTENCIA SUPERIOR A 115 kg/mm2., HEBILLAS CON MORDIENTE DE ACERO ESTAMPADO CUERDA DE AMARRE DE ALTA TENACIDAD Y 1.00 m DE LONGITUD FABRICADA EN NYLON Y MOSQUETON DE CIERRE, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.								
	Cinturon	2					2,00		
								11,82	23,64
10.02.05	u GUANTES DE USO GENERAL DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.								
	Guantes	4					4,00		
								1,32	5,28
10.02.06	u GUANTES DE LATEX,MANIPULACION OBJET.CORTANT.,PUNTIAGUD DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION PARA MANIPULAR OBJETOS CORTANTES Y PUNTIAGUDOS,RESISTENTES AL CORTE Y A LA ABRASION, FABRICADO EN LATEX. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.								
	Guantes	4					4,00		
								2,30	9,20
10.02.07	u BOTAS DE AGUA GOMA CON PUNTERA Y PLANTILLA METALICA DE PAR DE BOTAS DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON Y PISOS CON RIESGOS DE DESLIZAMIENTO, FABRICADAS EN GOMA FORRADA, PISO ANTIDESLIZANTE, PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO,TOBILLERA Y ESPINILLERA REFORZADA PARA PROTECCIONES CONTRA GOLPE, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.								
	Botas	4					4,00		
								28,88	115,52
									172,72
									446,82

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS									
11.01	t GESTIÓN EN PLANTA/VERTEDERO/CANTERA/GESTOR								
	Retirada de residuos plásticos y sintéticos, realizada en camión basculante a una distancia máxima de 10 km, incluso carga con medios mecánicos. Medido el peso en bascula puesto en almacén.								
	Gestion	1					1,00		
								13,03	13,03
11.02	t RCD NIVEL II								
	Retirada de residuos plásticos y sintéticos, realizada en camión basculante a una distancia máxima de 10 km, incluso carga con medios mecánicos. Medido el peso en bascula puesto en almacén.								
	Gestion	1					1,00		
								46,08	46,08
11.03	t COSTES DE GESTIÓN								
	Retirada de residuos plásticos y sintéticos, realizada en camión basculante a una distancia máxima de 10 km, incluso carga con medios mecánicos. Medido el peso en bascula puesto en almacén.								
	Gestion	1					1,00		
								110,24	110,24
	TOTAL CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS.....								169,35

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD									
12.02	ud Prueba de servicio de la red de desagües en inst. de fontanería Prueba de servicio de la red de desagües en la instalación de fontanería, mediante el llenado y vaciado de las cubetas de los sanitarios y descarga de todos los aparatos, comprobando la correcta evacuación y ausencia de embalsamientos.								
	Saneamiento	1					1,00		
								66,95	66,95
12.04	ud Comprobación de cuadros de corte y protección Comprobación de cuadros de corte y protección (hasta 2 diferenciales y 8 PIA por cuadro).								
	Cuadro	1					1,00		
								28,62	28,62
12.05	ud Comprobación de la sección de los conductores y código colores Comprobación de la sección de los conductores y el código de colores de la misma, hasta 40 comprobaciones por ud.								
	Conductores	1					1,00		
								18,92	18,92
12.06	ud Prueba de equilibrado de fases Prueba de equilibrado de fases instalaciones								
	instalaciones	1					1,00		
								35,67	35,67
12.07	ud Medición de aislamiento de conductores Prueba de medición del aislamiento de los conductores de instalaciones eléctricas.								
	Circuitos	1					1,00		
								2,36	2,36
12.08	ud Resistividad de conductor electrico Ensayo para determinación de la resistividad de los alambres de los conductores de cables aislados; incluso emisión del acta de resultados								
	Circuitos	1					1,00		
								2,36	2,36
TOTAL CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD.....									154,88

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN									
13.01	ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN								
	Prueba de resistencia mecánica y de estanqueidad en red de fontanería, según CTE DB HS-4.								
	Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.								
	Llegados a este punto, se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba.								
	Pruebas	1					1,00		
							1,00	93,05	93,05
	TOTAL CAPÍTULO 13 LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....								93,05
	TOTAL.....								23.397,07

7.2 Resumen del presupuesto.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	85,78	0,37
2	TRABAJOS PREVIOS Y DESMONTAJES.....	308,89	1,32
3	ALBAÑILERÍA Y PINTURA.....	784,23	3,35
4	EQUIPOS.....	13.131,38	56,12
5	SILO.....	2.696,27	11,52
6	CANALIZACIONES HIDRAULICAS.....	2.623,97	11,21
7	INSTALACION ELECTRICA.....	1.296,94	5,54
8	INSTALACIONES AUXILIARES.....	1.421,55	6,08
9	CARTELERIA.....	183,96	0,79
10	SEGURIDAD Y SALUD.....	446,82	1,91
11	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	169,35	0,72
12	CONTROL DE CALIDAD.....	154,88	0,66
13	LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	93,05	0,40
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		23.397,07	
	13,00% Gastos generales.....	3.041,62	
	6,00% Beneficio industrial.....	1.403,82	
	SUMA DE G.G. y B.I.	4.445,44	
	21,00% I.V.A.....	5.846,93	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		33.689,44	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		33.689,44	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y TRES MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

, a 22/04/2024.

El promotor

La dirección facultativa

7.3 Precios Descompuestos.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRA					
01.01	m3	EXCAVACIÓN APERTURA DE CAJA, TIERRAS DE CONSIST. DURA			
		Excavación, en apertura de caja, de tierras de consistencia dura, realizada con medios mecánicos, incluso perfilado de fondo, hasta una profundidad máxima de 50 cm. Medido el volumen en perfil natural.			
ME00300	0,038 h	PALA CARGADORA	35,54	1,35	
TOTAL PARTIDA					1,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.02	m2	COMPACTACIÓN CON MEDIOS MECÁNICOS AL 95% PROCTOR			
		Compactación realizada con medios mecánicos al 95% proctor, en 20 cm de profundidad, incluso p.p. de regado y refino de la superficie final. Medida la superficie en verdadera magnitud.			
GW00100	0,040 m3	AGUA POTABLE	1,16	0,05	
MK00200	0,002 h	CAMIÓN CISTERNA	45,12	0,09	
MN00100	0,007 h	MOTONIVELADORA	67,17	0,47	
MR00400	0,007 h	RULO VIBRATORIO	34,64	0,24	
TOTAL PARTIDA					0,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.03	M3	Rell comp exten t zahorras			
		Relleno, extendido y compactado por medios mecánicos, realizado por tongadas de 30 cm. de espesor, con zahorras procedentes de préstamo, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes a mano.			
SBRT.1c	2,100 T	Zahorra artificial silicea	6,20	13,02	
MAMA.4a	0,010 H	Motoniveladora 180 CV	42,07	0,42	
MAMA.5b	0,010 H	Rodillo compactador vibratorio	25,84	0,26	
MAMA.1a	0,080 H	Pala cargadora sobre ruedas	48,80	3,90	
MOOC13a	0,100 H	Peón ordinario construcción	13,56	1,36	
%0200	2,000	Medios auxiliares	19,00	0,38	
TOTAL PARTIDA					19,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 TRABAJOS PREVIOS Y DESMONTAJES					
02.01	u	DESMONTAJE DE CALDERA Y AUXILIARES			
		Desmontaje de caldera y de equipos auxiliares, consistente en el desmontaje de la propia caldera, la desconexión y desmontado de alimentación eléctrica al equipo, desmontado de tuberías conectadas, desmontaje de bomba de recirculación, válvulas, vaso de expansión y demás elementos asociados, canaletas de superficie y tuberías de desagüe. Incluso restitución de revestimiento y acabado con pintura de color y textura similar a la existente. Medida la unidad ejecutada.			
TO02000	1,000 h	OF. 1º INSTALADOR	23,17	23,17	
TA00200	1,000 h	AYUDANTE ESPECIALISTA	22,36	22,36	
TO00100	0,500 h	OF. 1º ALBAÑILERÍA	23,17	11,59	
AGM00800	0,026 m3	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	83,40	2,17	
FL01300	0,070 mu	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR 24x 11,5x5 cm	78,93	5,53	
TO01200	0,125 h	OF. 1º YESERO	23,17	2,90	
AGY00200	0,005 m3	PASTA DE YESO BLANCO YF	355,83	1,78	
TO01000	0,090 h	OF. 1º PINTOR	23,17	2,09	
PP00100	0,450 kg	PINTURA PLÁSTICA	2,27	1,02	
PW00300	0,350 kg	SELLADORA	4,42	1,55	
WW00400	0,200 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,07	
TOTAL PARTIDA					74,23
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS					
02.02	m3	DEMOLICIÓN DE MURO DE L/M MEDIOS MANUALES T. CONTENEDOR			
		Demolición de muro de ladrillo macizo con medios manuales, incluso transporte de material sobrante a contenedor o punto de carga colocado a una distancia media de 50 m. Medido el volumen inicial deduciendo huecos.			
TP00100	5,630 h	PEÓN ESPECIAL	22,01	123,92	
MK00300	1,300 h	CARRETILLA MECÁNICA BASCULANTE 1 m3	5,44	7,07	
TOTAL PARTIDA					130,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
02.03	m3	DEMOLICIÓN MASIVA M. MECÁNICOS DE LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO			
		Demolición masiva con medios mecánicos de losas de hormigón armado, incluso p.p. de compresor o martillo percutor. Medido el volumen inicial.			
TP00100	6,250 h	PEÓN ESPECIAL	22,01	137,56	
MC00100	2,500 h	COMPRESOR DOS MARTILLOS	9,46	23,65	
TOTAL PARTIDA					161,21
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 ALBAÑILERÍA Y PINTURA					
03.01	m2	FÁBRICA 1 PIE LADRILLO H/D Fabrica de un pie de espesor, con ladrillo cerámico hueco doble de 24x11,5x9 cm, recibido con mortero M5 (1:6), con plastificante; construida según CTE. Medida deduciendo huecos.			
TO00100	0,700 h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	23,17	16,22	
TP00100	0,350 h	PEÓN ESPECIAL	22,01	7,70	
AGM00800	0,045 m3	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	83,40	3,75	
FL00300	0,089 mu	LADRILLO CERÁM. HUECO DOBLE 24x11,5x9 cm	182,50	16,24	
TOTAL PARTIDA					43,91
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					
03.02	m2	ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES Enfoscado maestreado y fratasado en paredes con mortero M5 (1:6). Medido a cinta corrida.			
ATC00100	0,350 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	45,18	15,81	
AGM00500	0,021 m3	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	79,90	1,68	
TOTAL PARTIDA					17,49
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
03.03	m2	PINTURA ELASTÓMERA ACRÍLICA LISA Pintura elastómera acrílica lisa en dispersión acuosa en paramentos verticales y horizontales de ladrillo o cemento formada por: limpieza de soporte, mano de fondo y mano de acabado. Medida la superficie ejecutada.			
TO01000	0,100 h	OF. 1ª PINTOR	23,17	2,32	
PA00600	0,600 kg	PINTURA ELASTÓMERA ACRÍLICA LISA	3,61	2,17	
TOTAL PARTIDA					4,49
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
03.04	m3	HORM. ARM. HA-25/P/20/XC2 EN LOSAS I/ENC. MADERA VISTO Hormigón armado HA-25/P/20/XC2, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas planas, para quedar visto, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 90 kg/m3, incluso p.p. de encofrado de madera, desencofrado, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según Código Estructural y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.			
05HAC00010	90,000 kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS TIPO B400S	1,26	113,40	
05HED00101	2,000 m2	DESENCOFRADO ELEM. HORM. VISTO ENC. CON MADERA	5,32	10,64	
05HEM80010	2,000 m2	ENCOFRADO DE MADERA DE PINO EN LOSAS HORMIGÓN VISTO	28,58	57,16	
05HHL00003	1,000 m3	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/20/XC2 EN LOSAS	117,51	117,51	
TOTAL PARTIDA					298,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
03.05	m³	FÁBRICA 1 PIE L/PERFORADO 10 cm Fábrica de un pie de espesor de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm, para revestir, recibido con mortero de cemento M5 (1:6), con plastificante; construida según CTE. Medida deduciendo huecos.			
TO00100	0,744 h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	23,17	17,24	
TP00100	0,375 h	PEÓN ESPECIAL	22,01	8,25	
AGM00500	0,052 m3	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	79,90	4,15	
FL80200	0,072 mu	LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24x11,5x10 cm	180,00	12,96	
TOTAL PARTIDA					42,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 04 EQUIPOS

04.01	u	Caldera de pellets Domusa Bioclass IC66 Caldera de pellets Domusa Bioclass IC66, o equivalente aprobada por Dirección Facultativa, de potencia nominal 66,6 kW y potencia mínima de 18,5 kW, con rendimientos de 94,9% a máxima potencia y de 95,2 a carga parcial. Con Depósito de reserva de pellets de 180 kg incluido, volumen de agua 154 litros, Kit anti condensados con válvula de tres vías anti condensados y bomba de alta eficiencia, Sistema de aspiración de pellets incluido, Purgador, Sistema de autolimpieza pasos de humos, Limitador de presión, Sistema anti-retorno de llama, dispositivo de interrupción de funcionamiento para temperaturas excesivas, sistema de eliminación de calor residual, válvula de seguridad, Sensor de presión de aire, Cenicero compresor, Sinfin de alimentación, Mirilla, Sonda ambiente, Conexión mediante aplicación para dispositivos móviles. Clasificación nenergética A+. Para el funcionamiento con: Pellets según Ö-Norm 7135 o EN ISO 17225-2 clase A1. Otros combustibles: consultar. Incluye transporte y puesta en marcha de la caldera (requisito de garantía) con análisis de humos, y form. del cliente; la sala de calderas debe estar lista para su puesta en marcha. Incluso material de conexión. Totalmente instalada, conectada electricamente, hidráulicamente y la evacuación de humos. Conectada a los elementos de control, programada y conectada a aplicación móvil. En perfecto funcionamiento.			
PHARDOMU66DS	1,000 u	Caldera de pellets Domusa IC66	6.765,00	6.765,00	
MHARTRA350	1,000 u	Transporte caldera	420,00	420,00	
ATC00400	6,000 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	273,18	
WW00300	50,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	30,00	
WW00400	30,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	9,90	
TOTAL PARTIDA					7.498,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

04.02	u	Deposito de inercia y ACS 825L Deposito de inercia Hargassner HSP 825, de 825 litros, o equivalente aprobada por Dirección Facultativa. Incluye un serpentín interior que permite la producción de ACS instantánea al paso. Características: Capacidad: 825 l, Diámetro sin/con aislamiento: 750/950 mm, Altura total: 1980 mm, Acero de calidad St 37-2, Aislamiento de fibra de alta calidad, Presión de servicio 3 bar, presión de ensayo 4,5 bar en acumulador, Presión máxima de servicio: 8 bar, Base del depósito aislada, Resistencia al fuego B2, 8 conexiones para manguito regulador con rosca interior de 1 1/2", Temperatura de servicio: 95°C, Incluso material de conexión, instalación de aislamiento en el interior de la sala de calderas. Totalmente instalada, conectada hidráulicamente. Conectada a los elementos de control. En perfecto funcionamiento.			
PHARIN825DS	1,000 u	Deposito de inercia y ACS	1.798,50	1.798,50	
MHARTRA352DS	1,000 u	Transporte deposito	210,00	210,00	
ATC00400	0,500 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	22,77	
WW00300	10,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	6,00	
WW00400	3,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,99	
TOTAL PARTIDA					2.038,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

04.03	u	Kit de control y bombeo de secundario a calefacción Kit de control y bombeo Domusa BT M, o equivalente aprobado pro Dirección Facultativa, incluye el sistema de control de secundario, una válvula de tres vías motorizada y una bomba de alta eficiencia de 100 W con punto de funcionamiento estimado de 5 mca y 1,5 m3/h. Incluso material de conexión. Totalmente instalada, conectada hidráulicamente. Conectada a los elementos de control y programada. En perfecto funcionamiento.			
PHARKITDS	1,000 u	Kit de control y bombeo de secundario a calefacción	593,34	593,34	
ATC00400	4,000 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	182,12	
WW00300	20,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	12,00	
WW00400	12,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	3,96	
TOTAL PARTIDA					791,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.04	u	VASO DE EXPANSIÓN CERRADO 150 I Vaso de expansión Sedical SeSTAT TM 150 / 10 de 150 litros y presión nominal 10 bar, para sistemas cerrados de calefacción y clima, diseñado y fabricado conforme a UNE EN 13831 y a Directiva DEP 2014/68/UE. Membrana recambiable, apta para trabajar con temperatura máxima en continuo 70°C. Vaso y membrana aptos para agua glicolada al 50%. Presión ajustada en fábrica a 1,5 bar (nitrógeno), reajutable en obra. Presión y temperatura de diseño 10 bar / 100 °C. Vaso construido en material acero, recubrimiento externo Epoxy 40 µm y color RAL 7037. Diámetro 485 mm, altura 1060 mm, peso en vacío 25 kg. Conexión al circuito de agua roscada, R 1¼" , posición inferior, en acero cincado. Vaso diseñado para montaje vertical, de pie, con patas de apoyo. Incluso conexionado a instalación principal, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería, homologado por el M.I. Medida la cantidad ejecutada.			
ATC00200	0,300 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2º Y PEÓN ESP.	44,60	13,38	
ATC00400	0,700 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1º INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	31,87	
IC7680VE150DS	1,000 u	VASO EXPANSIÓN CERRADO 150 I CHAPA ACERO ELECTROSOLDADA	436,80	436,80	
WW00300	15,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	9,00	
WW00400	5,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	1,65	

TOTAL PARTIDA..... 492,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

04.05	u	Kit anticondensados con bomba de primario kit anticondensados 66 de Domusa, o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, incluye bomba de alta eficiencia y válvula de 3 vías. Incluso conexionado, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería. Medida la cantidad ejecutada.			
PHARKITACDS	1,000 u	Kit de anticondensados	236,84	236,84	
ATC00400	4,000 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1º INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	182,12	
WW00300	20,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	12,00	
WW00400	12,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	3,96	

TOTAL PARTIDA..... 434,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.06	u	ESTACIÓN DE LLENADO Estación de llenado automático del circuito de calefacción, "WOLF", con desconector hidráulico, filtro, válvula reductora de presión ajustable de 1,5 a 4 bar, llaves de corte, un contador y carcasa para aislamiento térmico. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, conexionado a instalación principal, tubería de conexión, pequeño material, montaje y ayudas de albañilería, homologado por el M.I. Medida la cantidad ejecutada.			
ATC00200	0,300 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2º Y PEÓN ESP.	44,60	13,38	
ATC00400	0,700 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1º INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	31,87	
IC7680LLEND	1,000 u	ESTACIÓN DE LLENADO	785,00	785,00	
WW00300	15,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	9,00	
WW00400	5,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	1,65	

TOTAL PARTIDA..... 840,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.07	u	Bomba de alta eficiencia			
		Bomba de alta eficiencia para caldera de biomasa de 66 kW. Incluso material de montaje, material complementario, ayudas de labañilería Totalmente instalada, conexionada, probada y en perfecto funcionamiento.			
PHARBOMDS	1,000 u	Bomba de alta eficiencia	417,64	417,64	
ATC00400	2,000 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	91,06	
WW00300	12,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	7,20	
WW00400	5,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	1,65	
TOTAL PARTIDA					517,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SILO					
05.01	u	Alimentacion con boquilla de aspiracion y vibrador de depósito			
		Conducto de aspiración de pellets con boquilla de aspiración con acoplamiento a depósito-silo de pellets, vibrador en depósito. Incluidas aperturas de huecos y otras ayudas de albañilerías, conexionado, pequeño material, totalmente conectada a sistema de aspiracion en caldera y a silo. Probada y en perfecto funcionamiento.			
PHARALIDS	1,000 u	Alimentacion con boquilla de aspiracion y vibrador de depósito	438,89	438,89	
ATC00400	2,000 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	91,06	
WW00300	12,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	7,20	
WW00400	5,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	1,65	
TOTAL PARTIDA					538,80

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

05.02	u	Silo metálico 4,74 tm			
		Silo metálico de chapa galvanizada ondulada para exteriores, Lasian 180/4, o equivalente aprobado por Dirección Facultativa, de diámetro 180 cm, altura 520 cm, con capacidad para 7,29 m3, equivalentemente 4,74 tm, de pellets, con escalerilla de acceso, estructura metalica de soportación. Totalmente instalado, probado y en perfecto funcionamiento.			
PHASILODS	1,000 u	Silo metálico 5,4 tm	1.966,50	1.966,50	
ATC00400	4,000 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	182,12	
WW00300	12,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	7,20	
WW00400	5,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	1,65	
TOTAL PARTIDA					2.157,47

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 CANALIZACIONES HIDRAULICAS					
06.01	m	CANALIZACIÓN COBRE CALORIFUGADA 28 mm Canalización de cobre calorifugada con coquilla aislante, empotrada, de 28 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE y RITE. Medida la longitud ejecutada.			
ATC00200	0,042 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESP.	44,60	1,87	
TO01900	0,150 h	OF. 1ª FONTANERO	18,33	2,75	
IF28400	1,010 m	TUBO COBRE DIÁM. 26/28 mm	10,21	10,31	
XT00900V	1,010 m	COQUILLA ESP. ELAST. POLIET. 0,040 W/m°C 28x40 mm DIÁM. x ESP.	10,56	10,67	
WW00300	1,300 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,78	
WW00400	0,900 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,30	
TOTAL PARTIDA.....					26,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
06.02	m	CANALIZACIÓN COBRE CALORIFUGADA 54 mm Canalización de cobre calorifugada con coquilla elastomérica aislante, empotrada, de 54 mm de diámetro exterior y 1,25 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE y RITE. Medida la longitud ejecutada.			
ATC00200	0,042 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESP.	44,60	1,87	
TO01900	0,150 h	OF. 1ª FONTANERO	18,33	2,75	
IC71200	1,010 m	TUBO COBRE DESHIDRATADO Y RECOCIDO 53,97x1,25 mm (2 1/8")	61,85	62,47	
XT09400	1,010 m	COQUILLA ESP. ELAST. POLIET. 0,040 W/mk 60x30 mm DIÁM. x ESP.	10,16	10,26	
WW00300	1,300 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,78	
WW00400	0,900 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,30	
TOTAL PARTIDA.....					78,43
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
06.03	*	m	COQUILLA ESPESOR 30x60 TEMP. 150° C Aislamiento térmico para tuberías de cobre con coquilla flexible de espuma elastomérica, resistente hasta 150 °C. Diámetro interior 60 mm y 30 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares. Ejecutada según CTE y RITE. Medida la longitud ejecutada.		
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	22,01	2,20	
XT09400	1,010 m	COQUILLA ESP. ELAST. POLIET. 0,040 W/mk 60x30 mm DIÁM. x ESP.	10,16	10,26	
WW00300	1,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,60	
TOTAL PARTIDA.....					13,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
06.04	*	m	COQUILLA ESPESOR 30x28 TEMP. 150° C Aislamiento térmico para tuberías de cobre con coquilla flexible de espuma elastomérica, resistente hasta 150 °C. Diámetro interior 28 mm y 30 mm de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares. Ejecutada según CTE y RITE. Medida la longitud ejecutada.		
TP00100	0,100 h	PEÓN ESPECIAL	22,01	2,20	
XT80520	1,010 m	COQUILLA ESPESOR 19x60 TEMP. 150° C	3,56	3,60	
WW00300	1,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,60	
TOTAL PARTIDA.....					6,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
06.05	u	VÁLVULA DE ESFERA DIÁM. 2" (50/60 mm) Válvula de esfera colocada en canalización de 2" (50/60 mm) de diámetro, para soldar, incluso pequeño material, construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la cantidad ejecutada.			
TO01900	0,350 h	OF. 1ª FONTANERO	18,33	6,42	
IF30660	1,000 u	VÁLVULA DE ESFERA DIÁM. 2" (50/60 mm)	50,09	50,09	
WW00400	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
TOTAL PARTIDA.....					56,84
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.06	u	VÁLVULA DE ESFERA DIÁM. 1 1/4" (28/32 mm) Válvula de esfera colocada en canalización de 1 1/4" (28/32 mm) de diámetro, para soldar, incluso pequeño material, construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la cantidad ejecutada.			
TO01900	0,300 h	OF. 1º FONTANERO	18,33	5,50	
IF30640	1,000 u	VÁLVULA DE ESFERA DIÁM. 1 1/4" (28/32 mm)	20,21	20,21	
WW00400	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
TOTAL PARTIDA					26,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

06.07	ud	FILTRO EN Y DN-50/PN-16 Filtro de cesta en Y, con cuerpo de hierro fundido i./ bridas, taladros DN-50/PN-16, totalmente instalado, i/pequeño material y accesorios. Según R.I.T.E.			
O01BO170	2,000 h	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	18,73	37,46	
P20TV320	1,000 ud	Filtro en Y DN-50/PN-16	59,66	59,66	
TOTAL PARTIDA					97,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

06.08	u	VÁLVULA MEZCLADORA ROSCADA 3/4" Válvula de mezcladora termoestática de 3/4" colocada en canalización, con campo de regulación entre 35 a 60 °C, para roscar, incluido racores de conexión y pequeño material, construida según CTE, e instrucciones del fabricante. Medida la cantidad ejecutada.			
TO01900	0,250 h	OF. 1º FONTANERO	18,33	4,58	
WW00400	5,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	1,65	
IF30611V	1,000 u	VÁLVULA MEZCLADORA 110º 3/4 MM	51,90	51,90	
TOTAL PARTIDA					58,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

06.09	m	CANALIZACIÓN POLIPROPILENO, COLGADA, DIÁM. 32x2,9 mm Canalización de polipropileno, colgada de forjado, de 32 mm de diámetro exterior y 2,90 mm de espesor, apto uso alimentario y con tratamiento antimicrobiano, PN 10 y resistente al agua caliente sanitaria, incluso p.p. de soportes, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; instalada según CTE. Medida la longitud ejecutada			
TO01900	0,123 h	OF. 1º FONTANERO	18,33	2,25	
IF92992	1,010 m	TUBO POLIPROPILENO DIÁM. 32x2,9 mm	3,14	3,17	
WW00300	0,650 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,39	
WW00400	0,700 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,23	
TOTAL PARTIDA					6,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 INSTALACION ELECTRICA					
07.01	u	ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38x50x25 cm Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25cm formada por fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, solera de hormigón HM-20 y tapa de hormigón HM-20 con cerco de perfil laminado L 60.6, tubo de fibrocemento de 60 mm de diámetro interior y punto de puesta a tierra, incluso excavación, relleno y conexiones; construida según REBT. Medida la cantidad ejecutada.			
ATC00200	2,500 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2º Y PEÓN ESP.	44,60	111,50	
TO01800	0,500 h	OF. 1º ELECTRICISTA	23,17	11,59	
AGM00500	0,005 m3	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM I/A-L 32,5 N	79,90	0,40	
CA00220	3,500 kg	ACERO B 400 S	0,80	2,80	
CA01600	3,500 kg	ACERO PERFILES S 275 JR, SOPORTES SIMPLES	1,05	3,68	
CH04020	0,030 m3	HORMIGÓN HM-20/P/20/X0, SUMINISTRADO	93,30	2,80	
FL01300	0,032 mu	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR 24x11,5x5 cm	78,93	2,53	
IE11600	1,000 u	PUNTO DE PUESTA A TIERRA	13,14	13,14	
WW00300	1,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,60	
WW00400	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
TOTAL PARTIDA.....					149,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

07.02	u	PICA DE PUESTA A TIERRA Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluso hincado y conexiones, construida según REBT. Medida la cantidad ejecutada.			
ATC00200	2,500 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2º Y PEÓN ESP.	44,60	111,50	
TA00200	0,700 h	AYUDANTE ESPECIALISTA	22,36	15,65	
TO01800	0,050 h	OF. 1º ELECTRICISTA	23,17	1,16	
IE11300	1,000 u	PICA DE ACERO COBRIZADO (2 m) GRA.	22,55	22,55	
WW00300	3,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	1,80	
TOTAL PARTIDA.....					152,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

07.03	m	LÍNEA PRINCIPAL PUESTA TIERRA, 35 mm2 EMPOTRADA Línea principal de puesta a tierra instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 23 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra; construida según REBT. Medida longitud ejecutada desde la primera derivación hasta la arqueta de conexión.			
ATC00100	0,040 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1º Y PEÓN ESP.	45,18	1,81	
TO01800	0,500 h	OF. 1º ELECTRICISTA	23,17	11,59	
IE03800	0,310 kg	CABLE DE COBRE DESNUDO	6,32	1,96	
IE12100	1,010 m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 23 mm	0,35	0,35	
WW00300	0,500 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,30	
WW00400	0,500 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,17	
TOTAL PARTIDA.....					16,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.04	u	CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN Y ADAPTACION DE CGMP Cuadro de mando y protección, en armario para mando de capacidad para hasta 30 elementos, con aparamenta consistente en 1 magnetotermico de 20 A, 1 Magnetotermico de 16 A, 3 magnetotérmicos de 10 A y 4 diferenciales de 25 A y 20 mA, incluso adaptación de cuadro general con la instalación de un interruptor magnetoremico de 20 A, ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada, probada y en perfecto funcionamiento.			
ATC00100	0,090 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1º Y PEÓN ESP.	45,18	4,07	
TO01800	2,000 h	OF. 1º ELECTRICISTA	23,17	46,34	
IE01200	1,000 u	ARMARIO PLAST. PARA MANDOS Y DISTR. 30 ELEM. SUPERFICIE	34,31	34,31	
WW00300	0,500 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,30	
WW00400	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
08EIM00103	2,000 u	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 20 A	66,73	133,46	
08EID00005	4,000 u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL II, INT. N. 25 A SENS. 0,03 A	68,99	275,96	
08EIM00102	1,000 u	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A	66,73	66,73	
08EIM00002	3,000 u	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR (I+N) DE 10 A	23,47	70,41	
TOTAL PARTIDA.....					631,91

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

07.05	m	CIRCUITO MONIFÁSICO 3x2,5 mm2 Circuito monofásico, instalado con cable SZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 de cobre, de tres conductores conductores de 2,5 mm2 de sección nominal, para instalación sobre bandeja o en interior de tubo de protección, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			
TO01800	0,035 h	OF. 1º ELECTRICISTA	23,17	0,81	
IE02000	3,030 m	CABLE COBRE 1x2,5 mm2 H07V-K	0,94	2,85	
IE12500	1,010 m	TUBO PVC RIGIDO DIÁM. 13 mm	0,91	0,92	
WW00300	0,300 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,18	
WW00400	0,500 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,17	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	4,90	0,10	
TOTAL PARTIDA.....					5,03

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 INSTALACIONES AUXILIARES					
08.01	u	REJILLA LAMAS FIJAS CHAPA GALV. 400x400 mm Rejilla de impulsión o retorno de 400x400 mm de lamas fijas, construida con perfiles de chapa galvanizada, fijada a conducto metálico mediante tornillos o remaches, incluso malla antiinsectos, pequeño material, ayudas de albañilería. Medida la cantidad ejecutada.			
TO01400	0,200 h	OF. 1ª CALEFACTOR O MECÁNICO	19,85	3,97	
IC557004040V	1,000 u	REJILLA LAMAS FIJAS CHAPA GALV. 400x400 mm	27,89	27,89	
WW00400	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
TOTAL PARTIDA					32,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
08.02	ud	Cambio de cerradura por cerradura antipánico Cambio de cerradura puerta de entrada sala de calderas, por cerradura antipánico, con apertura sin necesidad de llave desde el interior incluso con la llave echada. Desmontaje de cerradura sin deteriorar puerta con medios manuales y sustitución por nueva totalmente funcional. Incluso limpieza, protección de mobiliario y traslado a punto limpio. Medida la unidad ejecutada.			
TO01600	0,500 h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	23,17	11,59	
KW01500DS	1,000 u	CERRADURA ANTIPÁNICO	102,85	102,85	
TOTAL PARTIDA					114,44
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CATORCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
08.03	u	EXTINTOR MÓVIL, DE POLVO ABC, 12 kg Extintor móvil, de polvo ABC, con 12 kg de capacidad eficacia 34-A,144-B, formado por recipiente de chapa de acero electrosoldada, con presión incorporada, homologado por el M.I., según rgto. de recipientes a presión, válvula de descarga, de asiento con palanca para interrupción, manómetro, manguera y boquilla de descarga, herramientas de cuelgue, placa de timbre, incluso pequeño material, montaje y ayudas de albañilería; instalado según CTE y RIPCI. Medida la cantidad ejecutada.			
ATC00100	0,500 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	45,18	22,59	
IP07900	1,000 u	EXTINTOR MÓVIL, POLVO ABC, 12 kg EFICACIA 34-A,144-B	63,49	63,49	
WW00300	1,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,60	
WW00400	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
TOTAL PARTIDA					87,01
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS					
08.04	m	CHIMENEA DE 175/225 mm DIÁM. ACERO INOXIDABLE Chimenea de doble pared con aislamiento, de 175 mm de diámetro interior y 225 mm de diámetro exterior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 316 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 25 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, temperatura máxima de 600°C, presión de trabajo de hasta 40 Pa, según UNE-EN 1856-1, incluyendo accesorios, piezas especiales y módulos finales. p.p. de codos, Tes, tapas de drenaje, soportes de acero inoxidable, adaptador a caldera hembra 175/225, derivaciones, abrazaderas de unión y de sujeción, y adaptadores, incluso conexión a caldera y a chimenea existente, montaje y ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada.			
ATC00200	0,200 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESP.	44,60	8,92	
ATC00400	0,750 h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	45,53	34,15	
IC17001750DS	1,000 m	CHIMENEA DE 175/225 mm DIÁM. ACERO INOXIDABLE	82,36	82,36	
WW00300	45,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	27,00	
WW00400	24,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	7,92	
TOTAL PARTIDA					160,35
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
08.05	u	TERMÓMETRO DE ESFERA, CON ESCALA HASTA 120G Termómetro de esfera, con escala hasta 120°, con abrazadera de sujeción, incluso pequeño material y montaje. Medida la cantidad ejecutada.			
TO01400	0,400 h	OF. 1ª CALEFACTOR O MECÁNICO	19,85	7,94	
IC63500	1,000 u	TERMOMETRO ESPERA 120° CON ABRAZADERA	80,63	80,63	
WW00300	1,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,60	
WW00400	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
TOTAL PARTIDA					89,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08.06	u	PURGADOR AUTOMÁTICO AIRE, 10 BARS. CÓN VÁLVULA CIERRE Purgador automático de aire, para presión de trabajo de hasta 10 bars, con válvula de cierre incorporada, incluso pequeño material y montaje. Medida la cantidad ejecutada.			
TO01400	0,400 h	OF. 1ª CALEFACTOR O MECÁNICO	19,85	7,94	
IC50200	1,000 u	PURGADOR AUTOMÁTICO AIRE, 10 bares CON VÁLVULA CIERRE	11,77	11,77	
WW00300	1,500 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,90	
WW00400	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
TOTAL PARTIDA					20,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 CARTELERÍA					
09.01	u	CARTEL DE OBRA			
		Cartel de obra de tamaño 70x50 cm realizado en polipropileno alveolar resistente a la intemperie, Incluida p/p de tornillería protegida con tapones de polietileno. Medida la unidad ejecutada.			
TO02100	0,500 h	OFICIAL 1ª	18,33	9,17	
TP00100	0,250 h	PEÓN ESPECIAL	22,01	5,50	
WW00300	5,000 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	3,00	
WW00400	5,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	1,65	
CH04120	0,200 m3	HORMIGÓN HM-20/P/40/X0, SUMINISTRADO	93,30	18,66	
UU00151DS	1,000 u	CARTEL DE OBRA	54,00	54,00	
TOTAL PARTIDA.....					91,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD						
SUBCAPÍTULO 10.01 PROTECCIONES COLECTIVAS						
10.01.01		u	PRIMEROS AUXILIOS EN OBRA			
			DE PRIMEROS AUXILIOS EN OBRA A EJECUTAR EN UN PLAZO DE 6 MESES. MEDIDA LA UNIDAD POR OBRA.			
HW00100	1,000	u	BOTIQUIN REGLAMENTARIO DE OBRA, INSTALADO.	125,01	125,01	
HW00300	1,000	u	ELEMENTOS DE REPOSICION PARA BOTIQUIN POR MES.	20,00	20,00	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	145,00	7,25	
TOTAL PARTIDA.....						152,26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS						
10.01.02		u	SEÑAL METALICA "INFORMACION" 40X40 CM. SIN SOPORTE			
			DE SEÑAL DE SEGURIDAD METALICA TIPO INFORMACION DE 40X40 cm., SIN SOPORTE, INCLUSO COLOCACION. DE ACUERDO CON R.D. 485/97 Y P.P. DE DESMONTAJE. VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.			
TP00100	0,050	h	PEÓN ESPECIAL	22,01	1,10	
HS00600	0,330	u	SEÑAL INFORMACION 40X40 CM.	15,63	5,16	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	6,30	0,32	
TOTAL PARTIDA.....						6,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
10.01.03		m	VALLA METALICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS			
			DE VALLA METALICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS, FORMADA POR ELEMENTOS AUTONOMOS NORMALIZADOS DE 2.50M. X 1.10 m INCLUSO MONTAJE Y DESMONTAJE DE LOS MISMOS; SEGUN O.G.H.T. (O.M. 9-MARZO-1971) VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.			
TP00100	0,040	h	PEÓN ESPECIAL	22,01	0,88	
HS03400	0,013	u	VALLA AUTONOMA NORMALIZADA	50,63	0,66	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	1,50	0,08	
TOTAL PARTIDA.....						1,62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS						
10.01.04		u	EXTINTOR MANUAL POLVO SECO A.B.C.E. DE 6 KG			
			DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE O A.B.C.E. DE 6 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.			
ATC00100	0,300	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1º Y PEÓN ESP.	45,18	13,55	
IP06900	0,500	u	EXTINTOR A.F.P.G. 6 KG.	44,12	22,06	
WW00300	1,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,60	
WW00400	1,000	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	36,50	1,83	
TOTAL PARTIDA.....						38,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS						
10.01.05		u	EXTINTOR MANUAL DE CO2 DE 6KG			
			DE EXTINTOR MANUAL DE CO2 DE 6 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO A PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.			
WW00300	1,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	0,60	
ATC00100	0,300	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1º Y PEÓN ESP.	45,18	13,55	
IP07100	0,500	u	EXTINTOR DE CO2. 6 KG.	74,10	37,05	
WW00400	1,000	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	0,33	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	51,50	2,58	
TOTAL PARTIDA.....						54,11
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 10.02 PROTECCIONES PERSONALES						
10.02.01		u	CASCO DE SEGURIDAD			
			DE CASCO DE SEGURIDAD SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.			
HC01500	1,000	u	CASCO DE SEGURIDAD, HOMOLOGADO	1,56	1,56	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	1,60	0,08	
TOTAL PARTIDA.....						1,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
10.02.02		u	GAFAS ANTI-POLVO,VINILO, CON VENTILACION			
			DE GAFAS DE VINILO CON VENTILACION DIRECTA, SUJECCION A CABEZA GRADUABLE VISOR DE POLI-CARBONATO,PARA TRABAJOS CON AMBIENTES PULVIGENOS. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.			
HC03800	1,000	u	GAFAS ANTI-POLVO DE VINILO CON VENTILACION	2,66	2,66	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	2,70	0,14	
TOTAL PARTIDA.....						2,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS						
10.02.03		u	PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO POLIVINILO			
			DE PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO FABRICADO EN CLORURO DE POLIVINILO, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.			
HC00400	1,000	u	PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO POLIVINILO	0,31	0,31	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	0,30	0,02	
TOTAL PARTIDA.....						0,33
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS						
10.02.04		u	CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECCION POLIESTER			
			DE CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECCION FABRICADO CON POLIESTER, ANILLAS DE ACERO ESTAMPADO CON RESISTENCIA SUPERIOR A 115 kg/mm2., HEBILLAS CON MORDIENTE DE ACERO ESTAMPADO CUERDA DE AMARRE DE ALTA TENACIDAD Y 1.00 m DE LONGITUD FABRICADA EN NYLON Y MOSQUETON DE CIERRE, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.			
HC02300	1,000	u	CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECCION POLIESTER	11,25	11,25	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	11,30	0,57	
TOTAL PARTIDA.....						11,82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS						
10.02.05		u	GUANTES DE USO GENERAL			
			DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.			
HC04600	1,000	u	PAR DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL.	1,25	1,25	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	1,30	0,07	
TOTAL PARTIDA.....						1,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
10.02.06		u	GUANTES DE LATEX,MANIPULACION OBJET.CORTANT.,PUNTIAGUD			
			DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION PARA MANIPULAR OBJETOS CORTANTES Y PUNTIAGUDOS,RESISTENTES AL CORTE Y A LA ABRASION, FABRICADO EN LATEX. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.			
HC04300	1,000	u	PAR DE GUANTES DE LATEX	2,19	2,19	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	2,20	0,11	
TOTAL PARTIDA.....						2,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS						
10.02.07		u	BOTAS DE AGUA GOMA CON PUNTERA Y PLANTILLA METALICA			
			DE PAR DE BOTAS DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON Y PISOS CON RIESGOS DE DESLIZAMIENTO, FABRICADAS EN GOMA FORRADA, PISO ANTIDESLIZANTE, PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO,TOBILLERA Y ESPINILLERA REFORZADA PARA PROTECCIONES CONTRA GOLPE, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.			
HC00700	1,000	u	PAR DE BOTAS AGUA CON PUNTERA Y PLANTILLA METALICA	27,50	27,50	
%5	5,000		COSTES INDIRECTOS	27,50	1,38	
TOTAL PARTIDA.....						28,88
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS					
11.01	t	GESTIÓN EN PLANTA/VERTEDERO/CANTERA/GESTOR			
		Retirada de residuos plásticos y sintéticos, realizada en camión basculante a una distancia máxima de 10 km, incluso carga con medios mecánicos. Medido el peso en bascula puesto en almacén.			
EW00001DS	1,000 t	GESTION	13,03	13,03	
TOTAL PARTIDA.....					13,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TRES CÉNTIMOS					
11.02	t	RCD NIVEL II			
		Retirada de residuos plásticos y sintéticos, realizada en camión basculante a una distancia máxima de 10 km, incluso carga con medios mecánicos. Medido el peso en bascula puesto en almacén.			
EW00003DS	1,000 t	RCD NIVEL II	46,08	46,08	
TOTAL PARTIDA.....					46,08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
11.03	t	COSTES DE GESTIÓN			
		Retirada de residuos plásticos y sintéticos, realizada en camión basculante a una distancia máxima de 10 km, incluso carga con medios mecánicos. Medido el peso en bascula puesto en almacén.			
EW00004DS	1,000 t	GESTION	110,24	110,24	
TOTAL PARTIDA.....					110,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD					
12.01	*	ud Prueba parcial resistencia mecánica estanqueidad red de fontaner			
		Prueba de resistencia mecánica y de estanqueidad en red de fontanería, según CTE DB HS-4.			
		Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.			
		Llegados a este punto, se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba.			
E12CA0010	1,000 ud	Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad en red de fontaner	80,86	80,86	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	80,90	1,62	
TOTAL PARTIDA					82,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
12.02		ud Prueba de servicio de la red de desagües en inst. de fontanería			
		Prueba de servicio de la red de desagües en la instalación de fontanería, mediante el llenado y vaciado de las cubetas de los sanitarios y descarga de todos los aparatos, comprobando la correcta evacuación y ausencia de embalsamientos.			
E12CA0020	1,000 ud	Prueba de servicio de la red de desagües en inst. de fontanería	65,64	65,64	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	65,60	1,31	
TOTAL PARTIDA					66,95
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
12.03	*	ud Medida de la resistividad de la puesta a tierra			
		Medida de la resistividad de la puesta a tierra, hasta 3 mediciones.			
E12CC0010	1,000 ud	Medida resistividad puesta a tierra	71,36	71,36	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	71,40	1,43	
TOTAL PARTIDA					72,79
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
12.04		ud Comprobación de cuadros de corte y protección			
		Comprobación de cuadros de corte y protección (hasta 2 diferenciales y 8 PIA por cuadro).			
E12CC0020	1,000 ud	Comprob. cuadros corte y protección	28,06	28,06	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	28,10	0,56	
TOTAL PARTIDA					28,62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
12.05		ud Comprobación de la sección de los conductores y código colores			
		Comprobación de la sección de los conductores y el código de colores de la misma, hasta 40 comprobaciones por ud.			
E12CC0050	1,000 ud	Comprobación de la sección de los conductores y código colores	18,55	18,55	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	18,60	0,37	
TOTAL PARTIDA					18,92
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS					
12.06		ud Prueba de equilibrado de fases			
		Prueba de equilibrado de fases			
E12CC0012V	1,000 ud	Prueba de equilibrado de fases	34,97	34,97	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	35,00	0,70	
TOTAL PARTIDA					35,67
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
12.07		ud Medición de aislamiento de conductores			
		Prueba de medición del aislamiento de los conductores de instalaciones eléctricas.			
E12CC0016V	1,000 ud	Medición de aislamiento de conductores	2,31	2,31	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	2,30	0,05	
TOTAL PARTIDA					2,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12.08	ud	Resistividad de conductor electrico Ensayo para determinación de la resistividad de los alambres de los conductores de cables aislados; incluso emisión del acta de resultados			
E12CC0018V	1,000 ud	Resistividad de conductor electrico	2,31	2,31	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	2,30	0,05	
TOTAL PARTIDA					2,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 13 LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN					
13.01	ud	LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN Prueba de resistencia mecánica y de estanqueidad en red de fontanería, según CTE DB HS-4. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Llegados a este punto, se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba.			
E12LEG1DS	1,000 ud	LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN	91,23	91,23	
%2	2,000	COSTES INDIRECTOS	91,20	1,82	
TOTAL PARTIDA					93,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS

7.4 Materiales.

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
AA00300	0,339 m3	ARENA GRUESA	13,90	4,71
			Grupo AA0.....	4,71
CA00220	178,460 kg	ACERO B 400 S	0,80	142,77
CA01600	3,500 kg	ACERO PERFILES S 275 JR, SOPORTES SIMPLES	1,05	3,68
CA01700	0,810 kg	ALAMBRE DE ATAR	1,23	1,00
			Grupo CA0.....	147,44
CE00200	0,036 u	PUNTAL METÁLICO DE 3 m	21,87	0,79
			Grupo CE0.....	0,79
CH02920	1,854 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/XC2, SUMINISTRADO	97,10	180,02
CH04020	0,030 m3	HORMIGÓN HM-20/P/20/X0, SUMINISTRADO	93,30	2,80
CH04120	0,400 m3	HORMIGÓN HM-20/P/40/X0, SUMINISTRADO	93,30	37,32
			Grupo CH0.....	220,14
CM00300	0,011 m3	MADERA DE PINO EN TABLON	443,12	4,79
CM00900	3,600 m2	TABLERO AGLOMERADO PROTEGIDO	10,42	37,51
			Grupo CM0.....	42,30
CW00600	1,260 l	DESENCOFRANTE	1,72	2,17
			Grupo CW0.....	2,17
E12CA0020	1,000 ud	Prueba de servicio de la red de desagües en inst. de fontanería	65,64	65,64
E12CC0012V	1,000 ud	Prueba de equilibrado de fases	34,97	34,97
E12CC0016V	1,000 ud	Medición de aislamiento de conductores	2,31	2,31
E12CC0018V	1,000 ud	Resistividad de conductor eléctrico	2,31	2,31
E12CC0020	1,000 ud	Comprob. cuadros corte y protección	28,06	28,06
E12CC0050	1,000 ud	Comprobación de la sección de los conductores y código colores	18,55	18,55
E12LEG1DS	1,000 ud	LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN	91,23	91,23
			Grupo E12.....	243,07
EW00001DS	1,000 t	GESTION	13,03	13,03
EW00003DS	1,000 t	RCD NIVEL II	46,08	46,08
EW00004DS	1,000 t	GESTION	110,24	110,24
			Grupo EW0.....	169,35
FL00300	0,014 mu	LADRILLO CERÁM. HUECO DOBLE 24x11,5x9 cm	182,50	2,60
FL01300	0,102 mu	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR 24x11,5x5 cm	78,93	8,05
			Grupo FL0.....	10,65
FL80200	0,259 mu	LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24x11,5x10 cm	180,00	46,66
			Grupo FL8.....	46,66
GA00200	0,043 l	PLASTIFICANTE	2,72	0,12
			Grupo GA0.....	0,12
GC00200	0,079 t	CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS	161,24	12,80
			Grupo GC0.....	12,80
GW00100	0,444 m3	AGUA POTABLE	1,16	0,52
			Grupo GW0.....	0,52
GY00100	0,004 t	YESO BLANCO YF	330,00	1,45
			Grupo GY0.....	1,45
HC00400	4,000 u	PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO POLIVINILO	0,31	1,24
HC00700	4,000 u	PAR DE BOTAS AGUA CON PUNTERA Y PLANTILLA METALICA	27,50	110,00
HC01500	4,000 u	CASCO DE SEGURIDAD, HOMOLOGADO	1,56	6,24
HC02300	2,000 u	CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECION POLIESTER	11,25	22,50
HC03800	4,000 u	GAFAS ANTI-POLVO DE VINILO CON VENTILACION	2,66	10,64
HC04300	4,000 u	PAR DE GUANTES DE LATEX	2,19	8,76
HC04600	4,000 u	PAR DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL.	1,25	5,00
			Grupo HC0.....	164,38
HS00600	0,660 u	SEÑAL INFORMACION 40X40 CM.	15,63	10,32

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
HS03400	0,130 u	VALLA AUTONOMA NORMALIZADA	50,63	6,58
			Grupo HS0.....	16,90
HW00100	1,000 u	BOTIQUIN REGLAMENTARIO DE OBRA, INSTALADO.	125,01	125,01
HW00300	1,000 u	ELEMENTOS DE REPOSICION PARA BOTIQUIN POR MES.	20,00	20,00
			Grupo HW0.....	145,01
IC17001750DS	4,000 m	CHIMENEA DE 175/225 mm DIÁM. ACERO INOXIDABLE	82,36	329,44
			Grupo IC1.....	329,44
IC50200	2,000 u	PURGADOR AUTOMÁTICO AIRE, 10 bares CON VÁLVULA CIERRE	11,77	23,54
IC557004040V	2,000 u	REJILLA LAMAS FIJAS CHAPA GALV. 400x400 mm	27,89	55,78
			Grupo IC5.....	79,32
IC63500	4,000 u	TERMOMETRO ESPERA 120° CON ABRAZADERA	80,63	322,52
			Grupo IC6.....	322,52
IC71200	12,120 m	TUBO COBRE DESHIDRATADO Y RECOCIDO 53,97x1,25 mm (2 1/8")	61,85	749,62
IC7680LLEND5	1,000 u	ESTACIÓN DE LLENADO	785,00	785,00
IC7680VE150DS	1,000 u	VASO EXPANSIÓN CERRADO 150 I CHAPA ACERO ELECTROSOLDADA	436,80	436,80
			Grupo IC7.....	1.971,42
IE01200	1,000 u	ARMARIO PLAST. PARA MANDOS Y DISTR. 30 ELEM. SUPERFICIE	34,31	34,31
IE02000	121,200 m	CABLE COBRE 1x2,5 mm2 H07V-K	0,94	113,93
IE03800	3,100 kg	CABLE DE COBRE DESNUDO	6,32	19,59
IE08500	4,000 u	INTERRUPTOR DIFERENCIAL II 25 A/30 Ma TIPO AC	62,04	248,16
			Grupo IE0.....	415,99
IE10000	3,000 u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO I+N, DE 6-25 A	18,84	56,52
IE10300	3,000 u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II, DE 10-32 A	60,94	182,82
IE11300	1,000 u	PICA DE ACERO COBRIZADO (2 m) GRA.	22,55	22,55
IE11600	1,000 u	PUNTO DE PUESTA A TIERRA	13,14	13,14
IE12100	10,100 m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 23 mm	0,35	3,54
IE12500	40,400 m	TUBO PVC RIGIDO DIÁM. 13 mm	0,91	36,76
			Grupo IE1.....	315,33
IF28400	10,100 m	TUBO COBRE DIÁM. 26/28 mm	10,21	103,12
			Grupo IF2.....	103,12
IF30611V	1,000 u	VÁLVULA MEZCLADORA 110° 3/4 MM	51,90	51,90
IF30640	4,000 u	VÁLVULA DE ESFERA DIÁM. 1 1/4" (28/32 mm)	20,21	80,84
IF30660	10,000 u	VÁLVULA DE ESFERA DIÁM. 2" (50/60 mm)	50,09	500,90
			Grupo IF3.....	633,64
IF92992	12,120 m	TUBO POLIPROPILENO DIÁM. 32x2,9 mm	3,14	38,06
			Grupo IF9.....	38,06
IP06900	0,500 u	EXTINTOR A.F.P.G. 6 KG.	44,12	22,06
IP07100	0,500 u	EXTINTOR DE CO2. 6 KG.	74,10	37,05
IP07900	1,000 u	EXTINTOR MÓVIL, POLVO ABC, 12 kg EFICACIA 34-A, 144-B	63,49	63,49
			Grupo IP0.....	122,60
KW01500DS	2,000 u	CERRADURA ANTIPÁNICO	102,85	205,70
			Grupo KW0.....	205,70
P20TV320	2,000 ud	Filtro en Y DN-50/PN-16	59,66	119,32
			Grupo P20.....	119,32
PA00600	2,352 kg	PINTURA ELASTÓMERA ACRÍLICA LISA	3,61	8,49
			Grupo PA0.....	8,49
PHARALIDS	1,000 u	Alimentacion con boquilla de aspiracion y vibrador de depósito	438,89	438,89
PHARBOMDS	2,000 u	Bomba de alta eficiencia	417,64	835,28
PHARDOMU66DS	1,000 u	Caldera de pellets Domusa IC66	6.765,00	6.765,00
PHARIN825DS	1,000 u	Deposito de inercia y ACS	1.798,50	1.798,50
PHARKITACDS	1,000 u	Kit de anticondensados	236,84	236,84

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
PHARKITDS	1,000 u	Kit de control y bombeo de secundario a calefacción	593,34	593,34
PHASILODS	1,000 u	Silo metálico 5,4 tm	1.966,50	1.966,50
			Grupo PHA.....	12.634,35
PP00100	0,450 kg	PINTURA PLÁSTICA	2,27	1,02
			Grupo PP0.....	1,02
PW00300	0,350 kg	SELLADORA	4,42	1,55
			Grupo PW0.....	1,55
SBRT.1c	7,560 T	Zahorra artificial silicea	6,20	46,87
			Grupo SBR.....	46,87
UU00151DS	2,000 u	CARTEL DE OBRA	54,00	108,00
			Grupo UU0.....	108,00
WW00300	492,700 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,60	295,62
WW00400	288,840 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,33	95,32
			Grupo WW0.....	390,94
XT00900V	10,100 m	COQUILLA ESP. ELAST. POLIET. 0,040 W/m°C 28x40 mm DIÁM. x ESP.	10,56	106,66
XT09400	22,220 m	COQUILLA ESP. ELAST. POLIET. 0,040 W/mk 60x30 mm DIÁM. x ESP.	10,16	225,76
			Grupo XT0.....	332,41
XT80520	45,450 m	COQUILLA ESPESOR 19x60 TEMP. 150° C	3,56	161,80
			Grupo XT8.....	161,80
			TOTAL	19.570,33

7.5 Maquinaria.

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MAMA.1a	0,288 H	Pala cargadora sobre ruedas	48,80	14,05
MAMA.4a	0,036 H	Motoniveladora 180 CV	42,07	1,51
MAMA.5b	0,036 H	Rodillo compactador vibratorio	25,84	0,93
			Grupo MAM.....	16,50
MC00100	3,375 h	COMPRESOR DOS MARTILLOS	9,46	31,93
			Grupo MC0.....	31,93
ME00300	0,239 h	PALA CARGADORA	35,54	8,51
			Grupo ME0.....	8,51
MHARTRA350	1,000 u	Transporte caldera	420,00	420,00
MHARTRA352DS	1,000 u	Transporte deposito	210,00	210,00
			Grupo MHA.....	630,00
MK00200	0,018 h	CAMIÓN CISTERNA	45,12	0,81
MK00300	0,169 h	CARRETILLA MECÁNICA BASCULANTE 1 m3	5,44	0,92
			Grupo MK0.....	1,73
MN00100	0,063 h	MOTONIVELADORA	67,17	4,23
			Grupo MN0.....	4,23
MR00400	0,063 h	RULO VIBRATORIO	34,64	2,18
			Grupo MR0.....	2,18
MV00100	0,540 h	VIBRADOR	1,51	0,82
			Grupo MV0.....	0,82
			TOTAL	695,90

7.6 Mano de Obra.

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MOOC13a	0,360 H	Peón ordinario construcción	13,56	4,88
			Grupo MO0.....	4,88
O01BO170	4,000 h	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	18,73	74,92
			Grupo O01.....	74,92
TA00200	30,600 h	AYUDANTE ESPECIALISTA	22,36	684,22
			Grupo TA0.....	684,22
TO00100	6,252 h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	23,17	144,87
TO00400	2,160 h	OF. 1ª ENCOFRADOR	18,33	39,59
TO00600	3,240 h	OF. 1ª FERRALLISTA	18,33	59,39
TO01000	0,482 h	OF. 1ª PINTOR	23,17	11,17
TO01200	0,125 h	OF. 1ª YESERO	23,17	2,90
TO01400	2,800 h	OF. 1ª CALEFACTOR O MECÁNICO	19,85	55,58
TO01600	1,000 h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	23,17	23,17
TO01800	11,500 h	OF. 1ª ELECTRICISTA	23,17	266,46
TO01900	9,726 h	OF. 1ª FONTANERO	18,33	178,28
TO02000	29,900 h	OF. 1ª INSTALADOR	23,17	692,78
TO02100	1,360 h	OFICIAL 1ª	18,33	24,93
TO02200	7,324 h	OFICIAL 2ª	22,59	165,45
			Grupo TO0.....	1.664,56
TP00100	30,393 h	PEÓN ESPECIAL	22,01	668,96
			Grupo TP0.....	668,96
TOTAL				3.097,53

8 Planos

8.1 Índice de Planos.

- 1 Situación y emplazamiento.
- 2 Estado actual.
- 3 Estado reformado.
- 4 Esquema de principio y unifilar.
- 5 Detalles.

9 Anexos

9.1 Cálculos de Climatización

Informe Clima_V_2

Proyecto: Centro Dia Sotalbo



Localidad: Sotalbo

Autor:

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para el modelado del edificio.

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del edificio	Centro Dia Sotalbo
Referencia	
Fecha	21/02/2023
Empresa	DS Consultores
Autor	
Localidad	Sotalbo
Dirección	
Normativa construcción	CTE(Despues de 2013)

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA CARGAS TÉRMICAS

Ciudad	Avila - observatorio (2444)
Altitud[m]	1130.00
Latitud[°]	40.65
Temperatura terreno[°C]	5.00
Temperatura exterior máxima[°C]	30.90
Humedad relativa coincidente	26.15
Temperatura exterior mínima[°C]	-4.50
Humedad relativa coincidente calefacción	86.30
Oscilación media anual[°C]	38.60
Oscilación media diaria[°C]	15.70
Oscilación media diaria invierno[°C]	0.50

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA SIMULACIÓN ENERGÉTICA

Fichero de datos climatológicos para cálculo de demanda	bin\avila.bin
---	---------------

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Superficie acondicionada [m ²]	303
Volumen aire acondicionado [m ³]	818
Superficie no acondicionada [m ²]	0

Zonas de ventilación

Nombre	Locales	Tipo de ventilación	Temp.Imp. Verano[°C]	Temp.Imp. Invierno[°C]	Tipo de recuperador	Rendimiento	Rend. humect.
Zona_ventilacion	Edificio	Directa local	-	-	Sin recuperador	-	-

Zonas de demanda

Nombre	Locales
Zona_demanda	Edificio

Locales

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Actividad	Numero de personas
Edificio	Acondicionado	303.00	818.10	Centro de Dia__Edificio	61

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Tipo	Local	Superficie [m ²]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m ² K]	Peso[Kg/m ²]
Muro_Exterior	Edificio	64.30	NorEste	MEI Ref. Z_E	0.57	186.77
Muro_Exterior	Edificio	39.30	SurOeste	MEI Ref. Z_E	0.57	186.77
Muro_Exterior	Edificio	65.90	NorOeste	MEI Ref. Z_E	0.57	186.77
Muro_Exterior	Edificio	40.90	SurEste	MEI Ref. Z_E	0.57	186.77
Techo_Exterior	Edificio	303.53	Horizontal	FEI Ref. Z_E	0.35	588.44
Suelo_Terreno	Edificio	267.00	-	FIT Ref. Z_E	0.48	560.66
Suelo_Otro	Edificio	36.00	-	ForjadoInteriorRef	0.57	484.20

Huecos y lucernarios

Tipo	Local	Superficie [m ²]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor Solar
Ventana_Exterior	Edificio	10.70	NorEste	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Edificio	5.70	SurOeste	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Edificio	15.10	NorOeste	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Edificio	13.10	SurEste	HuecoRef	2.50	0.45

ACTIVIDADES, DISTRIBUCIONES Y COMPOSICIONES

Actividades

Nombre	m ² /pers	Numero personas	Distribución personas	Actividad	Pot. sen. [W/pers]	Pot. lat. [W/pers]
Centro de Dia__Edificio	5.00	61	Oficinas_personas	De pie trabajo ligero	89.00	121.00

Nombre	Pot. luces [W/m ²]	Tipo luces	Distribución luces	Pot. sensible equipos [W/m ²]	Pot. latente equipos [W/m ²]	Distribución equipos
Centro de Dia__Edificio	8.00	Led	Oficinas_luces	5.00	0.00	Oficinas_equipos

Nombre	Ventilación [m ³ /h.persona]	Distribución ventilación
Centro de Dia__Edificio	45.00	Oficinas_personas

Distribuciones

Nombre	Valores horarios
Oficinas_personas	Hora 0: 0.000 Hora 1: 0.000 Hora 2: 0.000 Hora 3: 0.000 Hora 4: 0.000 Hora 5: 0.000

	<p>Hora 6: 0.000 Hora 7: 0.000 Hora 8: 100.000 Hora 9: 100.000 Hora 10: 100.000 Hora 11: 100.000 Hora 12: 100.000 Hora 13: 50.000 Hora 14: 50.000 Hora 15: 100.000 Hora 16: 100.000 Hora 17: 100.000 Hora 18: 100.000 Hora 19: 100.000 Hora 20: 0.000 Hora 21: 0.000 Hora 22: 0.000 Hora 23: 0.000</p>
Oficinas_luces	<p>Hora 0: 0.000 Hora 1: 0.000 Hora 2: 0.000 Hora 3: 0.000 Hora 4: 0.000 Hora 5: 0.000 Hora 6: 0.000 Hora 7: 0.000 Hora 8: 100.000 Hora 9: 100.000 Hora 10: 100.000 Hora 11: 100.000 Hora 12: 100.000 Hora 13: 100.000 Hora 14: 100.000 Hora 15: 100.000 Hora 16: 100.000 Hora 17: 100.000 Hora 18: 100.000 Hora 19: 100.000 Hora 20: 0.000 Hora 21: 0.000 Hora 22: 0.000 Hora 23: 0.000</p>
Oficinas Equipos	<p>Hora 0: 10.000 Hora 1: 10.000 Hora 2: 10.000 Hora 3: 10.000 Hora 4: 10.000 Hora 5: 10.000 Hora 6: 10.000 Hora 7: 10.000 Hora 8: 100.000 Hora 9: 100.000 Hora 10: 100.000 Hora 11: 100.000 Hora 12: 100.000 Hora 13: 100.000</p>

	Hora 14: 100.000
	Hora 15: 100.000
	Hora 16: 100.000
	Hora 17: 100.000
	Hora 18: 100.000
	Hora 19: 100.000
	Hora 20: 10.000
	Hora 21: 10.000
	Hora 22: 10.000
	Hora 23: 10.000

Composiciones cerramientos

Nombre	Capas	Transmitancia [W/m ² K]	Peso [kg/m ²]	He [W/m ² K]	Hi [W/m ² K]
ForjadoInteriorRef	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (2.0cm) EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] (4.0cm) ref Forjado cerÁmico (25.0cm)	0.57	484.200	10.00	10.00
MEI Ref. Z_E	ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Ladrillo perforado (11.5cm) ref Aislante (4.9cm) ref Ladrillo hueco (4.0cm) ref Enlucido de yeso (1.5cm)	0.57	186.770	25.00	7.69
FIT Ref. Z_E	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Aislante (7.2cm) ref Solera de hormigon armado (20.0cm)	0.48	560.660	9999.00	5.88
FEI Ref. Z_E	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Aislante (9.8cm) ref Hormigon con aridos ligeros (7.0cm) ref Forjado ceramico (25.0cm)	0.35	588.440	25.00	10.00

Composiciones huecos

Nombre	Transmitancia [W/m ² K]	Factor solar	Vidrio	Marco	Fracción marco
HuecoRef	2.50	0.450	VidrioDoble	marco	10.00

CÁLCULOS

Resumen de cargas térmicas en refrigeración

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m ²]	Ventilación [m ³ /hora]	Potencia total climatizador [kW]	Potencia sensible climatizador [kW]	Impulsión [m ³ /hora]
Edificio	-	-	-	-	2727.00	-	-	-
Zona_demanda	-	-	-	-	2727.00	-	-	-
Edificio	-	-	-	-	2727.00	-	-	-

Resumen de cargas térmicas en calefacción

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m ²]	Ventilación [m ³ /hora]	Potencia total climatizador [kW]	Potencia sensible climatizador [kW]	Impulsión [m ³ /hora]
Edificio	Hora: 8; Mes: Enero	-45.20	-34.61	-149	2727.00	-	-	-
Zona_demanda	Hora: 8; Mes: Enero	-45.20	-34.61	-149	2727.00	-	-	-
Edificio	Hora: 8; Mes: Enero	-45.20	-34.61	-149	2727.00	-	-	-

CÁLCULOS DETALLADOS POR ELEMENTO

Elemento: Proyecto

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 0.

Datos del proyecto

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
303.00	818.10	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
61	2.42 ; 8.00	1.52 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
9.22	64.01	2727.00	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.00	0.00
Ratio [W/m ²]	0.00	0.00
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	0.00	0.00
Cerramientos[kW]	0.00	0.00
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.00	0.00

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Proyecto

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 8.

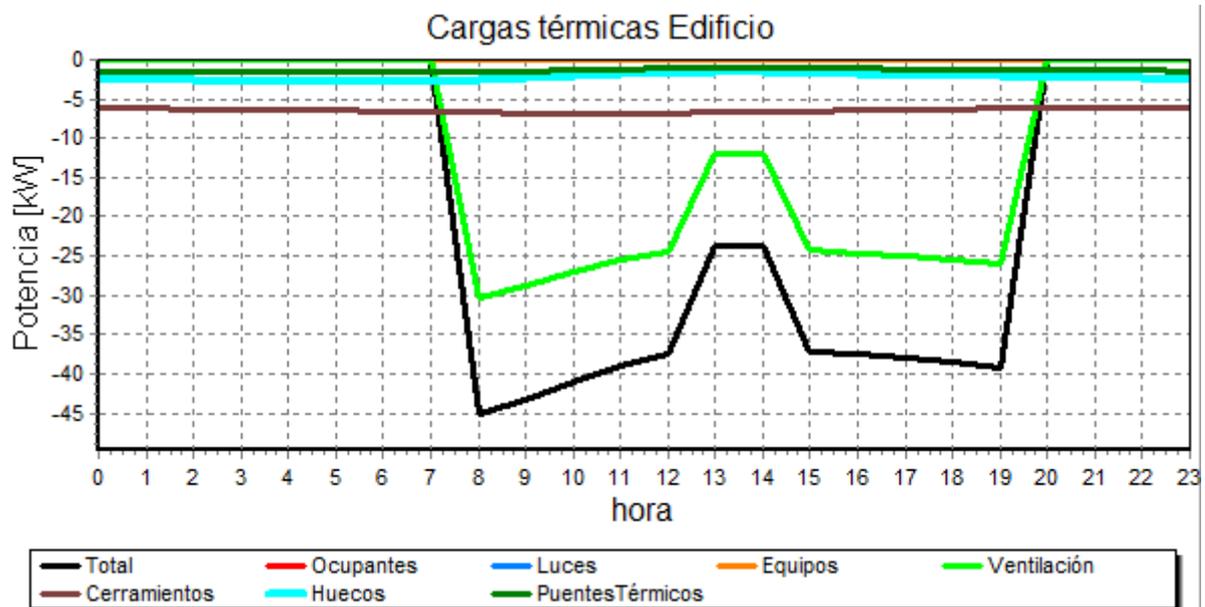
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
303.00	818.10	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
-2.95	76.84	2727.00	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-45.20	-34.61
Ratio [W/m ²]	-149.16	-114.22
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-30.33	-20.71
Cerramientos[kW]	-6.72	-6.72
Huecos[kW]	-2.51	-2.51
Puentes térmicos[kW]	-1.53	-1.53
Mayoración[kW]	-4.11	-3.15

Gráfico de cargas del elemento

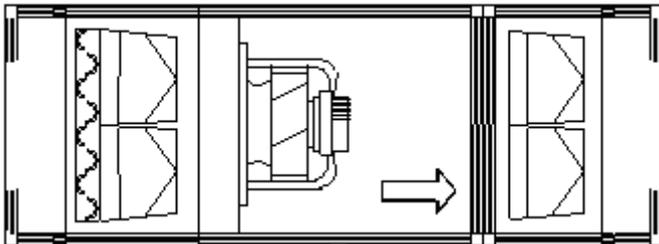


Elemento: Zona_ventilacion

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 0.

Datos de la zona ventilación

Tipo de ventilación	Supecficie [m²]	Volumen [m³]
Directa local	303.00	818.10
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. impulsión [°C]
9.22	64.01	-
Tipo recuperador	Rendimiento	Rendimiento Humectador
Sin recuperador	-	-



Resultados

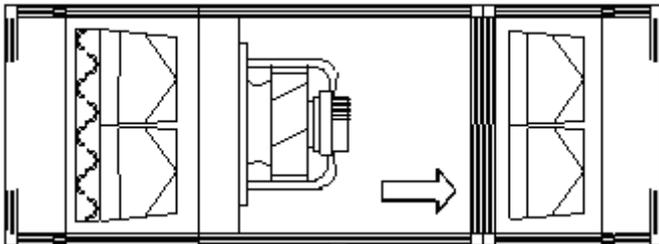
	Total	Sensible
Potencia del climatizador[kW]	0.00	0.00
Caudal impulsión [m ³ /h]	-	
Caudal ventilación [m ³ /h]	2727.00	

Elemento: Zona_ventilacion

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 8.

Datos de la zona ventilación

Tipo de ventilación	Supecficie [m²]	Volumen [m³]
Directa local	303.00	818.10
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. impulsión [°C]
-2.95	76.84	-
Tipo recuperador	Rendimiento	Rendimiento Humectador
Sin recuperador	-	-



Resultados

	Total	Sensible
Potencia del climatizador[kW]	0.00	0.00
Caudal impulsión [m³/h]	-	
Caudal ventilación [m³/h]	2727.00	

Elemento: Zona_demanda

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 0.

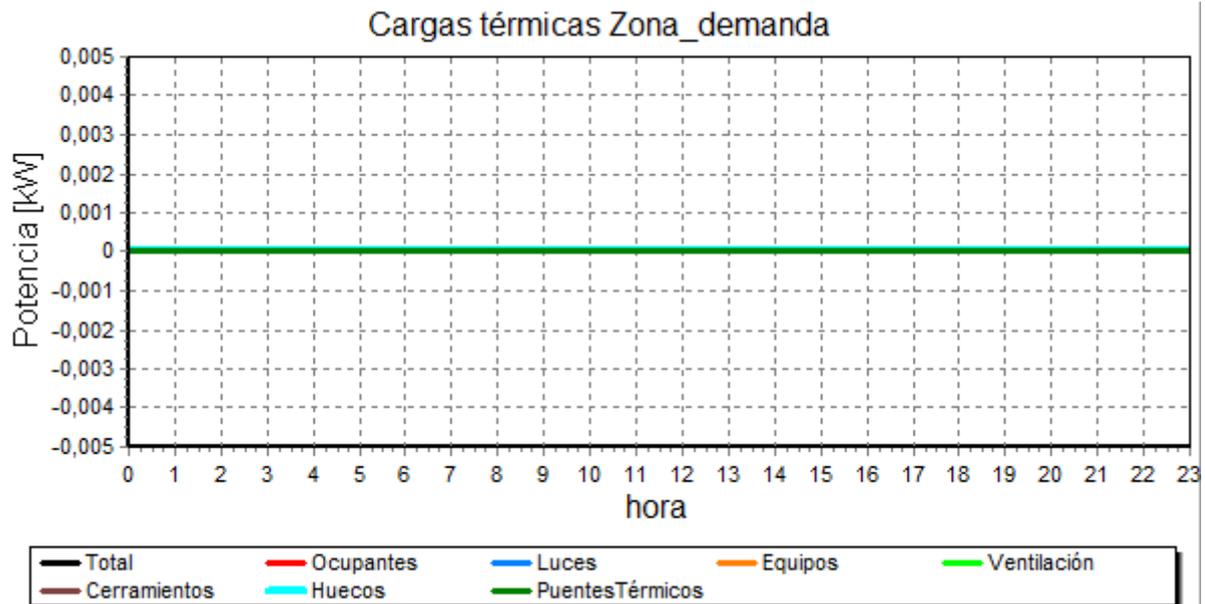
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
303.00	818.10	61
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2.42 ; 8.00	1.52 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
9.22	64.01	2727.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.00	0.00
Ratio [W/m ²]	0.00	0.00
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	0.00	0.00
Cerramientos[kW]	0.00	0.00
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.00	0.00

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Zona_demanda

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 8.

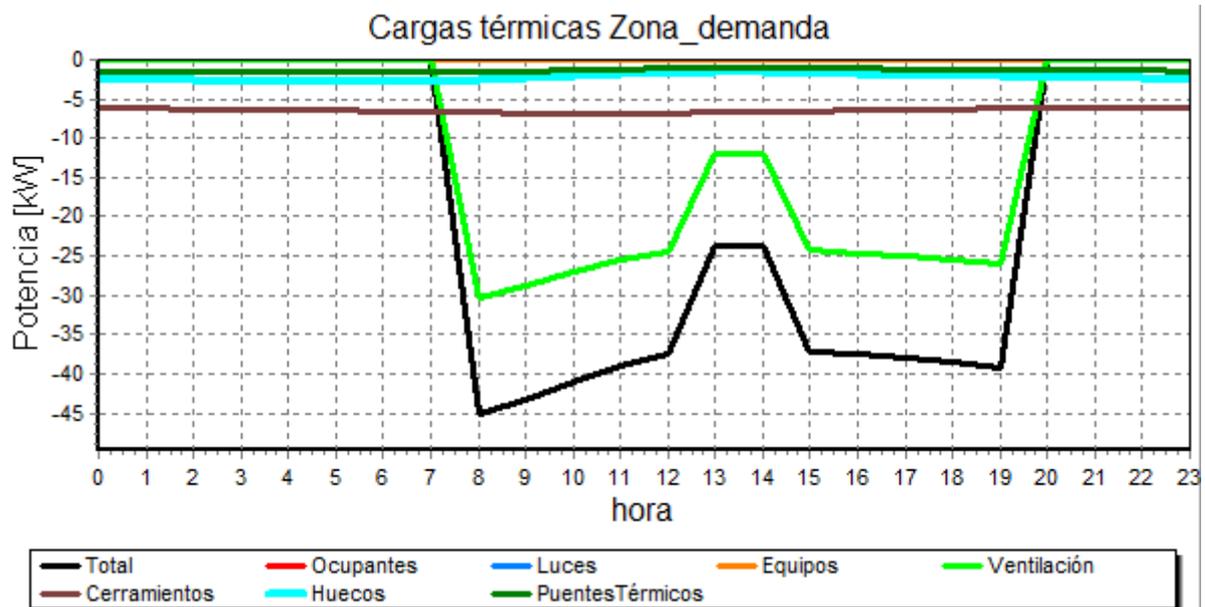
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
303.00	818.10	0
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-2.95	76.84	2727.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-45.20	-34.61
Ratio [W/m ²]	-149.16	-114.22
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-30.33	-20.71
Cerramientos[kW]	-6.72	-6.72
Huecos[kW]	-2.51	-2.51
Puentes térmicos[kW]	-1.53	-1.53
Mayoración[kW]	-4.11	-3.15

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Edificio

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 0.

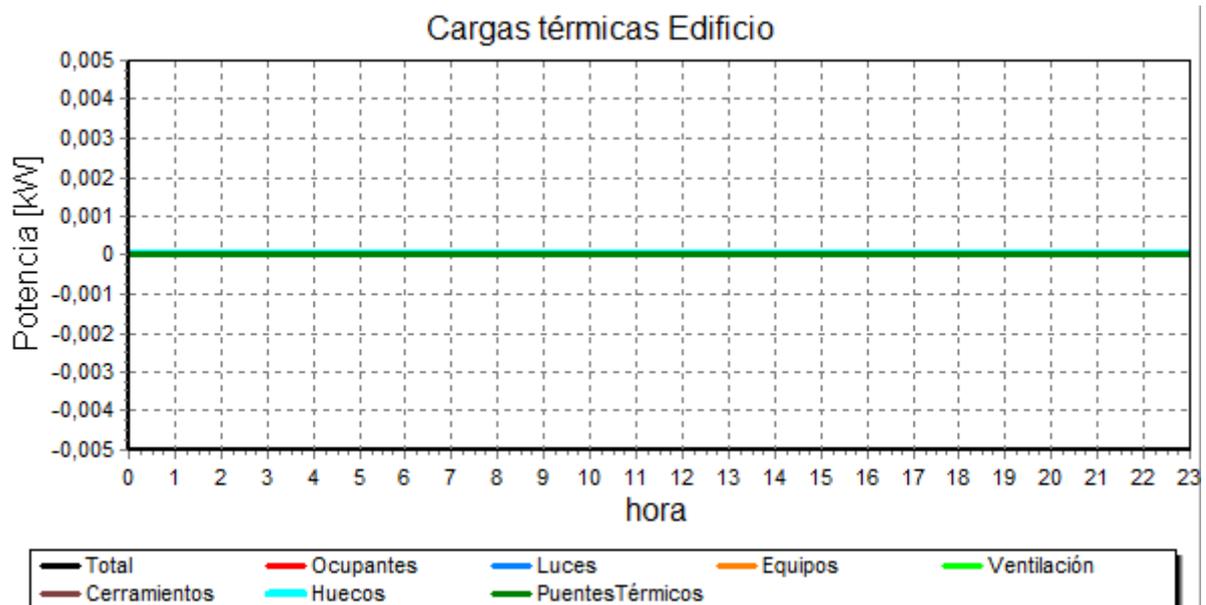
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
303.00	818.10	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
61	Led	2.42 ; 8.00	1.52 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
9.22	64.01	0.00	0.00	2727.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.00	0.00
Ratio [W/m ²]	0.00	0.00
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	0.00	0.00
Cerramientos[kW]	0.00	0.00
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.00	0.00

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Edificio

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Enero. Hora: 8.

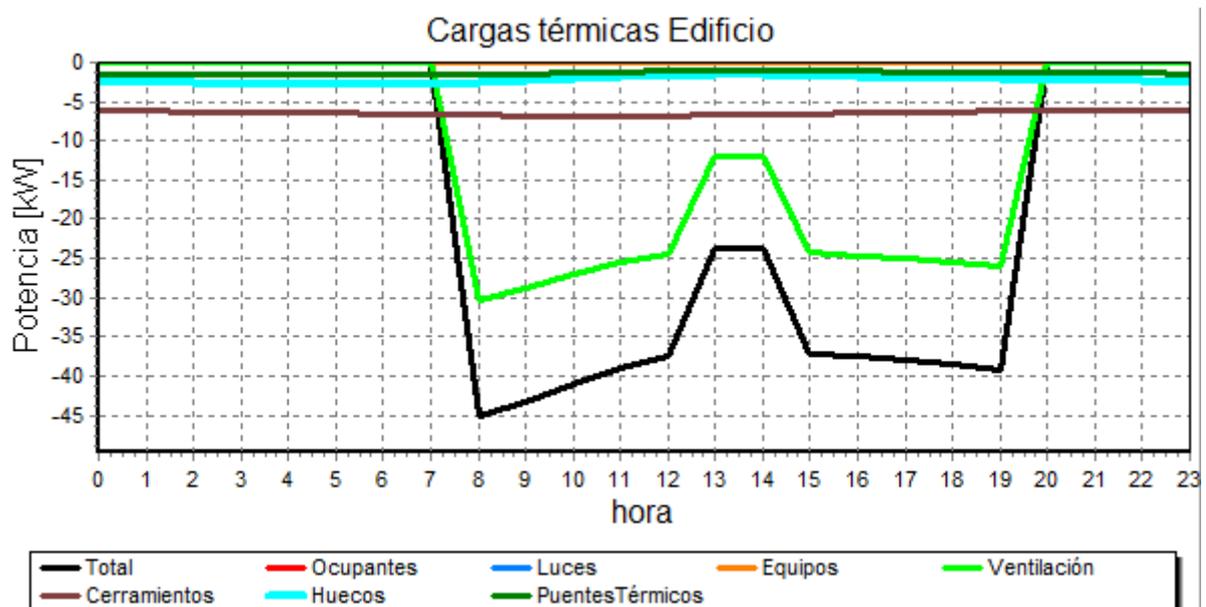
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
303.00	818.10	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-2.95	76.84	21.00	40.00	2727.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-45.20	-34.61
Ratio [W/m ²]	-149.16	-114.22
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-30.33	-20.71
Cerramientos[kW]	-6.72	-6.72
Huecos[kW]	-2.51	-2.51
Puentes térmicos[kW]	-1.53	-1.53
Mayoración[kW]	-4.11	-3.15

Gráfico de cargas del elemento



1.2 Cálculo de Chimenea

Cliente Sotalbo
 Proyecto Centro de Dia

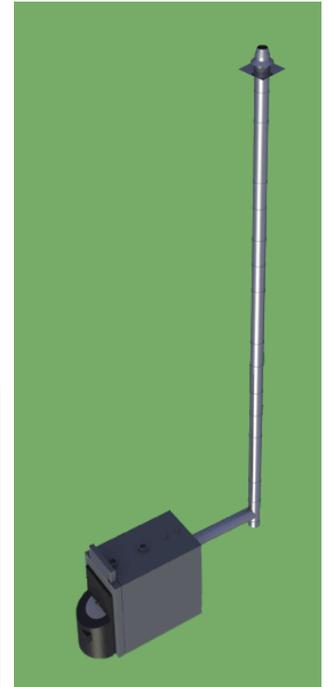
Nº Escrito
 Fecha 24/04/2024

INFORME DE CÁLCULO DE CHIMENEA MODULAR EN SOBREPRESIÓN, SEGÚN EN 13384-1

1. DATOS DEL ENTORNO Y DEL GENERADOR

Altitud: m 1130
Tª amb. máxima: °C 8
Tª amb. mínima: °C 3
Montaje: Interior
Combustible: Pellets
Tipo de generador: Caldera atmosférica
Condensación: NO

		Nominal	Mínima
Potencia:	kW	66,6	19,96
Rendimiento:	%	90	90
Tª de humos:	°C	150	100
Sobrepresión máxima:	Pa	100	100
Caudal:	g/s	55,53	18,5
CO₂ :	%	9,65	8,6



2. DATOS DEL CONDUCTO

TRAMO HORIZONTAL (COND. UNIÓN)

Longitud total:	m	2
Altura total:	m	1

TRAMO VERTICAL

Altura total:	m	1
Longitud total:	m	10
Conexión:		Te de 90º: 1
Tipo de salida:		Salida libre

3. CÁLCULOS Y COMPROBACIONES

REQUISITOS DE PRESIÓN

Primer requisito de presión:		Pzo	≤	Pzoe	Cumple
------------------------------	--	-----	---	------	--------

Potencia nominal:	Pa	19,68	<	100,52	SI
Potencia mínima:	Pa	0,66	<	101,95	SI

Segundo requisito de presión:		Pzo	≤	Pzexcess	Cumple
-------------------------------	--	-----	---	----------	--------

Potencia nominal:	Pa	19,68	<	40	SI
Potencia mínima:	Pa	0,66	<	40	SI

Tercer requisito de presión:		Pzo+Pfv	≤	Pzvexcess	Cumple
------------------------------	--	---------	---	-----------	--------

Potencia nominal:	Pa	19,16	<	40	SI
Potencia mínima:	Pa	-1,29	<	40	SI

Sobrepresión de la instalación:

		Pzo+Pfv
Potencia nominal:	Pa	19,16
Potencia mínima:	Pa	-1,29

REQUISITOS DE TEMPERATURA

Primer requisito de temperatura:		Tiob	≥	Tg	Cumple
----------------------------------	--	------	---	----	--------

A potencia nominal:	°C	121,5	>	0	SI
A potencia mínima:	°C	63,2	>	0	SI

Leyenda:

Pzo	Sobrepresión existente en el punto de conexión a la entrada de los humos de la chimenea
Pzoe	Sobrepresión máxima disponible en el punto de la conexión a la entrada de los humos en la chimenea
Pfv	Resistencia a la presión efectiva del conducto de unión
Pzexcess	Sobrepresión máxima admisible en la chimenea según su designación
Pzvexcess	Sobrepresión máxima admisible en el conducto de unión según su designación
Tiob	Temperatura de la pared interior a la salida de la chimenea
Tg	Temperatura límite

4. DIMENSIONADO

TRAMO HORIZONTAL (COND. UNIÓN)

Gama:		DP
Diámetro interior:	mm	150
Diámetro exterior:	mm	210
Designación EN 1856-1:		T600 N1 D V2 GXX

		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	4,4	1,3
Tª media de los humos:	°C	147	96
Tª media de la pared exterior:	°C	30	23

TRAMO VERTICAL

Gama:		DP
Diámetro interior:	mm	150
Diámetro exterior:	mm	210
Designación EN 1856-1:		T600 N1 D V2 GXX

		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	4,2	1,2
Tª media de los humos:	°C	133	78
Tª media de la pared exterior:	°C	29	21

SALIDA DE LA CHIMENEA

		Nominal	Mínima
Velocidad de los humos:	m/s	4,1	1,2
Tª de los humos:	°C	123	65
Tª de la pared exterior:	°C	28	21

1.3 Ficha Técnica de la Caldera

DOMUSA

T E K N I K

Apdo. 95 - 20730 AZPEITIA (Gipuzkoa)
Bº San Esteban s/n - 20737 ERREZIL (Gipuzkoa)
Tel.: 943 81 38 99



DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE

Nosotros **DOMUSA CALEFACCIÓN S.COOP.**, con C.I.F. F-20080784, domicilio social en Bº San Esteban s/n 20737 Errezil (Gipuzkoa), declaramos bajo nuestra propia responsabilidad, que el producto:

BIOCLASS IC 12
BIOCLASS IC 18
BIOCLASS IC 25
BIOCLASS IC 35

BIOCLASS IC 45
BIOCLASS IC 66
BIOCLASS IC 70

están fabricados conforme a todo lo dispuesto por las normativas y directivas europeas vigentes:

Máquinas: Directiva 2006/42/EC
Norma EN 303-5 Calderas especiales para combustibles sólidos, de carga manual y automática y potencia útil nominal hasta 300 kW.

LVD: Directiva 2014/35/EU
Normas EN 60335-1, EN 60335-2-30, EN 60335-2-51, EN 50165

EMC: Directive 2014/30/EU
Norma EN 55014

Aparatos a presión: Directiva 97/23/CEE

Ecodiseño: Directiva 2009/125/CE
Reglamento (UE) 2018/1189
Directiva 2010/30/UE
Reglamento (UE) 2018/1187

DOMUSA CALEFACCIÓN S.COOP., fabrica sus productos mediante un sistema de Aseguramiento de la Calidad conforme a la Norma **EN-ISO 9001**.

Signed by:  Luis Ucin Quality Manager	Signed by:  Mikel Argoitia R&D Manager
2020-12-01	2020-12-01



DECLARATION DE CONFORMITE CE

DOMUSA CALEFACCIÓN S.COOP., identifiée par le numéro de TVA intracommunautaire ES-F20080784, domicilié à B° San Esteban s/n 20737 Errezil (Gipuzkoa) ESPAGNE, déclarons sous notre responsabilité que le modèle de chaudière:

BIOCLASS iC 12

BIOCLASS iC 45

BIOCLASS iC 18

BIOCLASS iC 66

BIOCLASS iC 25

BIOCLASS iC 70

BIOCLASS iC 35

Que nous fabriquons et à laquelle se réfère cette déclaration, est conforme au type décrit dans les certificats d'examen CE de type :

Machines: Directive 2006/42/EC
Normes EN 303-5

Basse Tension: Directive 2014/35/EU
Norme EN 60335-1, EN 60335-2-30, EN 60335-2-51, EN 50165

Compatibilité Electromagnétique: Directive 2014/30/EU
Norme EN 55014

Appareils à pression: Directive 97/23/CEE

Écoconception: Directive 2009/125/CE
Règlement (UE) 2018/1189
Directive 2010/30/UE
Règlement (UE) 2018/1187

DOMUSA CALEFACCIÓN S.COOP., fabrique ses produits en accord avec le système d'Assurance Qualité conforme à la Norme EN-ISO 9001.

Approuvé par:  Mikel Argoitia Aizpuru Directeur Projet	Approuvé par:  Luis Ucin Directeur Qualité
01-09-2021	01-09-2021



EC CONFORMITY DECLARATION

DOMUSA CALEFACCIÓN S.COOP., with V.A.T. ESF-20080784, address B° San Esteban s/n 20737 Errezil (Gipuzkoa) SPAIN, declares that the product:

BIOCLASS IC 12	BIOCLASS IC 45
BIOCLASS IC 18	BIOCLASS IC 66
BIOCLASS IC 25	BIOCLASS IC 70
BIOCLASS IC 35	

is in accordance with the next European Directives and Standards:

Machine: Directive 2006/42/EC
Standard EN 303-5 Heating boilers for solid fuels, hand and automatically stoked, nominal heat output of up to 300 kW.

LVD: Directive 2014/35/EU
Standards EN 60335-1, EN 60335-2-30, EN 60335-2-51, EN 50165

EMC: Directive 2014/30/EU
Standard EN 55014

Pressure Devices: Directive 97/23/CEE

Ecodesign: Directive 2009/125/CE
Regulation (UE) 2018/1189
Directive 2010/30/UE
Regulation (UE) 2018/1187

All DOMUSA CALEFACCIÓN S.COOP. production processes are in accordance with the Quality Assurance Standard EN-ISO 9001.

Signed by:  Luis Ucin Quality Manager	Signed by:  Mikel Argoitia R&D Manager
2020-12-01	2020-12-01



Strojirenský zkušební ústav, s.p., Brno, Česká republika
Engineering Test Institute, Public Enterprise, Czech Republic

OSVĚDČENÍ O ZKOUŠCE CERTIFICATE OF TEST

Číslo
Number

O-B-00666-23

Výrobce – *Manufacturer*

Domusa Teknik
Barrio San Esteban, S / N
20737 Errezil, Gipuzkoa
Španělsko – *Spain*

Výrobek – *Product*

Kotel teplovodní – *Hot-water boiler*

Typové označení – *Type designation*

**D12.BC, D18.BC, D25.BC, D35.BC,
D45.BC, D66.BC, D70.BC**

Požadavky na ekodesign
Ecodesign requirements

Nařízení Komise (EU) č. 2015/1189, příloha II, čl. 1 –
Commission Regulation (EU) No. 2015/1189, Annex II, Art. 1
Nařízení Komise (EU) č. 2015/1187 –
Commission Regulation (EU) No. 2015/1187

Metoda zkoušek – *Test method*

ČSN EN 303-5:2022

Způsob topení – *Heating method*

Automatické – *Automatic*

Preferované palivo – *Preferred fuel*

Dřevní pelety-C1 - *Wood pellets-C1*

Výsledky – *Results*

Typ – Type

D12.BC D18.BC D25.BC D35.BC D45.BC D66.BC D70.BC

Jmenovitý výkon – *Nominal output*

CO (10% O ₂)	mg/m ³	33	4	23	31	87	88	88
OGC (10% O ₂)	mg/m ³	2	< 1	2	< 1	2	2	2
Prach – <i>Dust</i> (10% O ₂)	mg/m ³	4	11	3	9	19	12	12
NOx (10% O ₂)	mg/m ³	164	166	164	165	177	179	179
Účinnost – <i>Efficiency</i> (NCV)	%	94.8	94.1	93.1	94.4	94.2	94.9	94.9
Užitečná účinnost <i>Useful efficiency</i> (GCV)	%	88.1	87.5	85.2	87.4	86.2	86.9	86.9

Snížený výkon – *Minimum output*

CO (10% O ₂)	mg/m ³	109	63	63	90	91	34	34
OGC (10% O ₂)	mg/m ³	2	< 1	3	< 1	3	1	1
Prach – <i>Dust</i> (10% O ₂)	mg/m ³	7	8	5	10	19	20	20
NOx (10% O ₂)	mg/m ³	138	146	144	156	157	145	145
Účinnost – <i>Efficiency</i> (NCV)	%	92.8	93.1	93.2	93.2	93.1	95.2	95.2
Užitečná účinnost <i>Useful efficiency</i> (GCV)	%	86.2	86.5	85.3	86.3	85.2	87.1	87.1



O-B-00666-23, strana – *page* 1 (2)

Strojirenský zkušební ústav, s.p., Hudcova 424/56b, 621 00 Brno, Česká republika
Engineering Test Institute, public enterprise, Hudcova 424/56b, 621 00 Brno, Czech Republic

www.szutest.cz





Typ – Type		D12.BC	D18.BC	D25.BC	D35.BC	D45.BC	D66.BC	D70.BC
Sezonní emise – Seasonal emissions								
CO (10% O ₂)	mg/m _n ³	98	54	57	81	91	42	42
OGC (10% O ₂)	mg/m _n ³	2	< 1	3	1	3	1	1
Prach – Dust (10% O ₂)	mg/m _n ³	7	8	5	9	19	19	19
NOx (10% O ₂)	mg/m _n ³	142	149	147	158	160	150	150
η _{son}	%	86.5	86.7	85.3	86.5	85.4	87.1	87.1
F1	%	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
F2	%	1.3	1.3	0.9	0.9	0.6	0.5	0.5
Sezonní energetická účinnost – Seasonal space heating energy efficiency								
η _s	%	82	82	81	83	82	84	84
Index energetické účinnosti – Energy Efficiency Index								
EEI		121	121	120	121	120	123	123
Třída energetické účinnosti – Energy Efficiency Class								
		A+						

Podklad pro vydání osvědčení
- Basis for Certificate issue

Protokoly č. - Reports No.
39-16946/T, 39-16200/T, 32-10158/1/T, 32-10158/2/T, 32-10158/3/T,
32-10158/4/T, 32-10158/5/T, 32-10158/6/T a protokoly navazující -
and follow-up reports,
vydané Zkušební laboratoří č. 1045.1, akreditovanou ČIA o.p.s.,
číslo osvědčení o akreditaci 205/2022
issued by Testing Laboratory No. 1045.1, accredited by CAI,
Accreditation Certificate No. 205/2022

Strojírenský zkušební ústav, s.p. tímto osvědčením o zkoušce potvrzuje, že u předmětného výrobku provedl zkoušky a výpočty s výše uvedenými výsledky.
The Engineering Test Institute certifies by this Certificate of Test to have conducted for the given product the test and calculation with above stated results.

Brno, 2023-05-05



Milan Holomek
vedoucí zkušebny tepelných a ekologických zařízení
Head of Heat and Ecological Equipment Test Station