

PROYECTO DEL CAMBIO DE COMBUSTIBLE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CALOR PARA LA CALEFACCIÓN DE LA TORRE MUNT SARATZ DE ABADIÑO, BIZKAIA



JUNIO DE 2.024

Josetxo Bald Garmendia

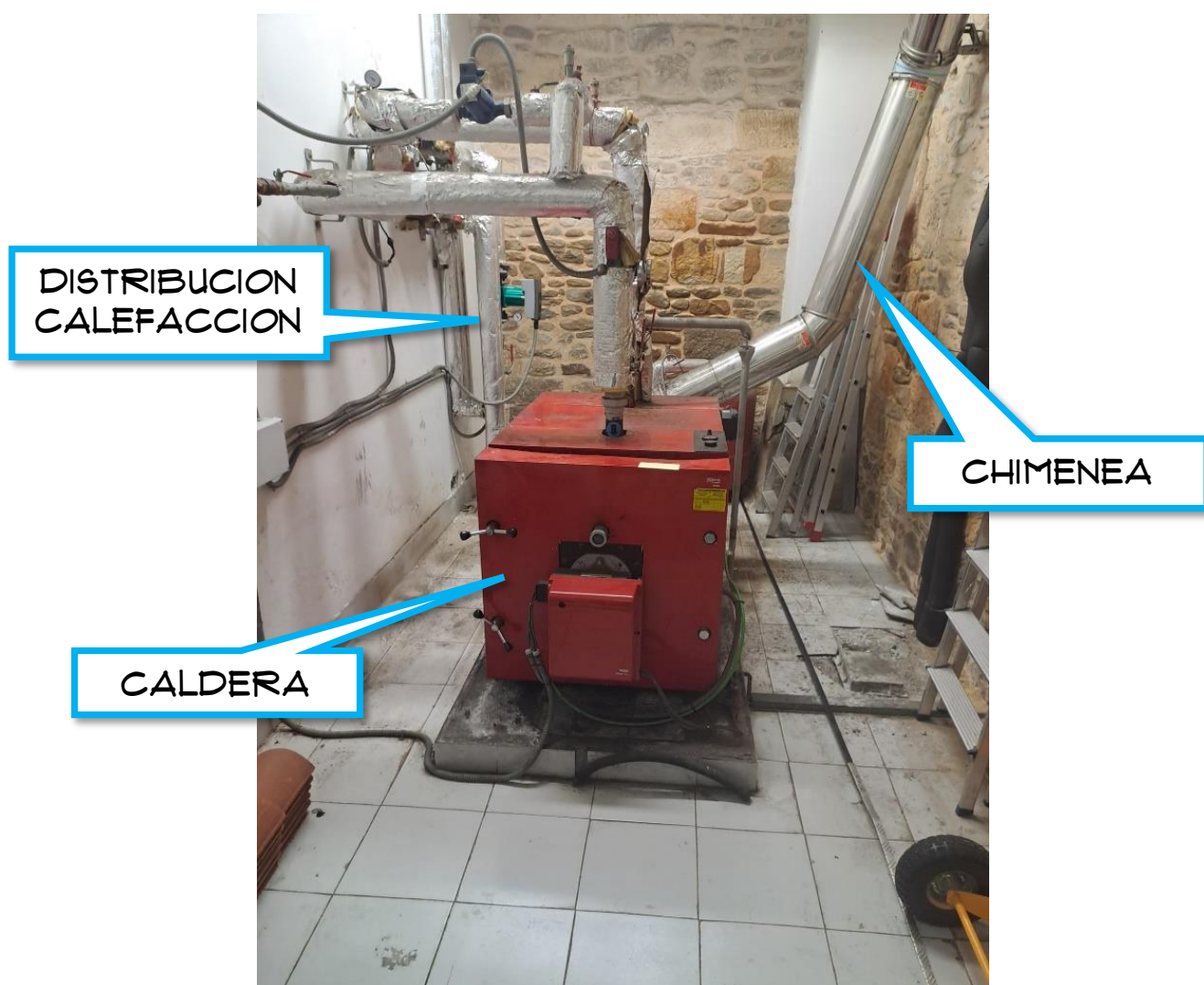
ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	6
3. NORMATIVA.....	6
4. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE CALEFACCIÓN.....	7
5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	8
6. ANÁLISIS PRELIMINAR SOLUCIÓN BIOMASA.....	8
7. DESCRIPCIÓN PARTICULAR DE LA SOLUCIÓN	11
7.1. Producción.....	11
7.2. Inercia	12
7.3. Chimenea.....	13
7.4. Bombeo circuito de calefacción.....	13
7.5. Expansión.....	14
7.6. Tuberías y aislamiento.....	15
7.7. Regulación y control.....	16
7.8. Electricidad.....	18
7.9. Sala de Calderas, consideraciones en atención al RITE y CTE	19
7.10. Inertización del depósito de gasóleo–C.....	21
8. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	22
9. EJECUCIÓN.....	23

1. ANTECEDENTES

La Torre Muntzaratz de Abadiño se divide en cinco plantas, de P0 a P5, y dispone de un sistema de calefacción mediante radiadores en un único circuito bitubular alimentados por una caldera de gasóleo-C de 128kW de potencia nominal (Q_N)

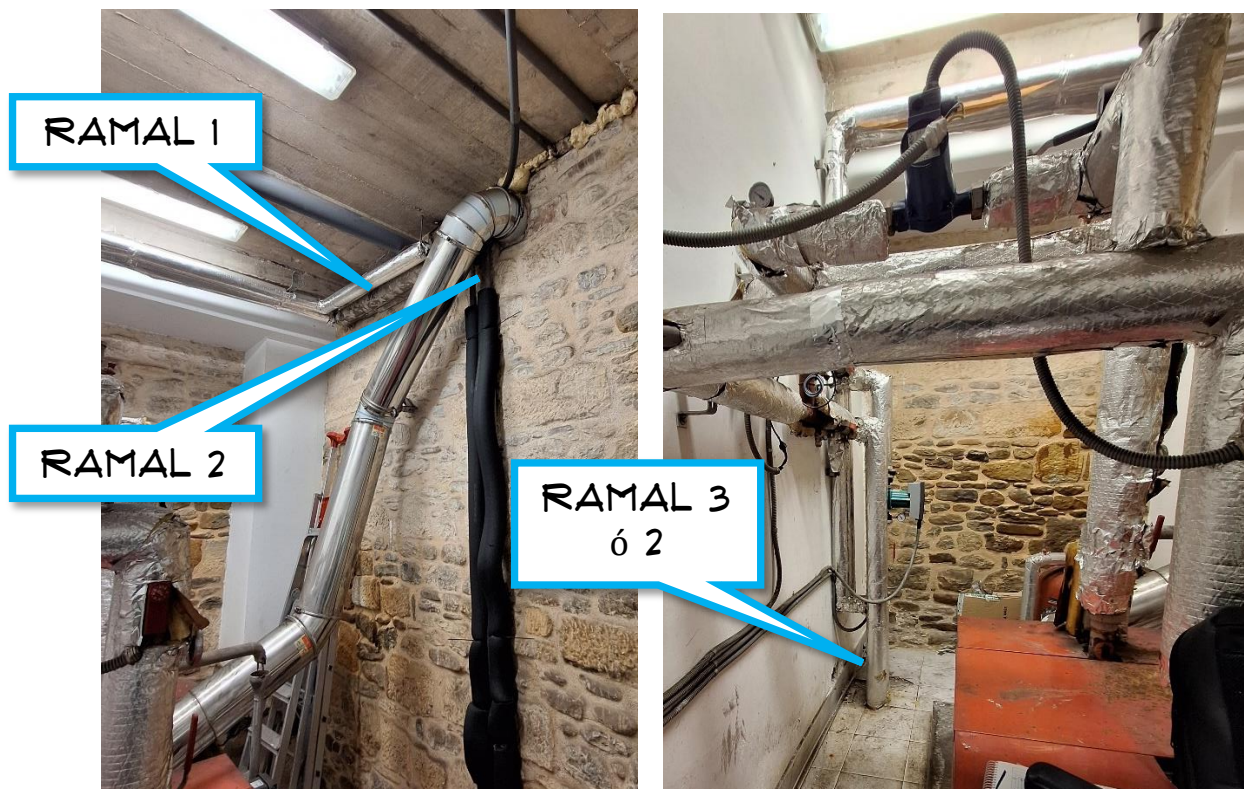
La caldera dispone de una chimenea de doble pared y aislamiento interior de Ø175mm (Ø235mm exterior) para la evacuación de humos que conduce los mismos hasta el nivel de la cubierta del Edificio.



(Imagen de la Sala de Calderas)

La Sala alberga además un termo eléctrico que da servicio de ACS a los Aseos contiguos.

El circuito de calefacción de modalidad bitubular que alimenta la red de radiadores es único y dispone de una bomba electrónica marca *WILO* modelo Yonos MAXO 40/0,5-12 y de una válvula de tres vías motorizada para el ajuste de la temperatura de distribución a las condiciones exteriores de temperatura. De la Sala de Calderas parten dos, o tres (a confirmar en obra), ramales de distribución de agua de calefacción.



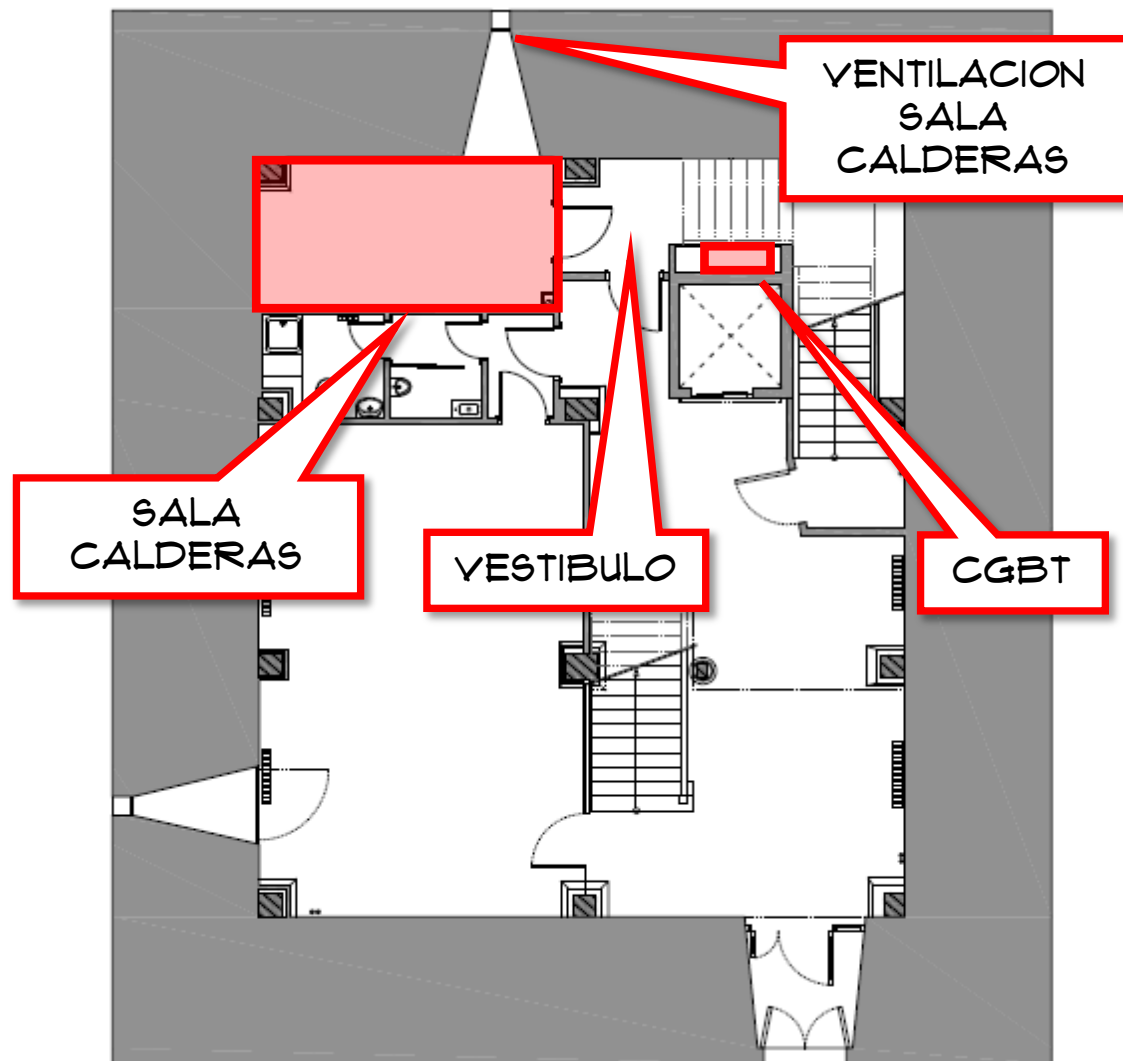
(Imagen de los ramales de distribución de calefacción que parten de la Sala de Calderas)

El ramal que tras la bomba se introduce en el suelo (RAMAL 3 o RAMAL 2) tiene en la actualidad una fuga cuya reparación se incluye en el presente Proyecto.

El gasóleo-C que consume la caldera se almacena en un depósito enterrado ubicado en el exterior del edificio de 5.000 litros de capacidad nominal, y la alimentación del quemador de gasóleo-C se realiza mediante un grupo de trasiego ubicado en el interior de la Sala de Calderas.

La Sala de Calderas se encuentra ubicada en la planta BAJA del edificio, es de dimensiones reducidas, y dispone de una única abertura de ventilación en comunicación directa con el exterior.

El Acceso a la Sala de Calderas se realiza a través de un vestíbulo previo compartido con sala de máquinas del ascensor y cuarto eléctrico. Las puertas de acceso al vestíbulo son RF.



(Plano de planta BAJA con ubicación de la Sala de Calderas, del cuadro general de baja tensión del edificio, e imágenes de la ventilación de la Sala)

El edificio carece de un sistema de ventilación controlada.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El combustible que actualmente consume la instalación de producción de calor que alimenta el sistema de calefacción por radiadores de la Torre Muntzaratz es el gasóleo-C. El gasóleo-C es un combustible de origen fósil con caducidad desde el punto de vista legislativo, además de nada ecológico ni sostenible.

El objeto del presente Proyecto es describir y justificar técnica y normativamente la sustitución del sistema de producción de calefacción actual con cambio de combustible de la Torre Muntzaratz de Abadiño por un sistema basado en la Biomasa.

3. NORMATIVA

La Normativa vigente en el momento de la redacción del presente Proyecto y bajo cuya perspectiva debe proyectarse la reforma de la instalación es principalmente la siguiente:

- ⇒ RD 1027/2007 de 20 de Julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), sus instrucciones técnicas complementarias (ITE) y Normas UNE asociadas. CORRECCIÓN de errores del RD 1027/2007 de 20 de julio.
- ⇒ RD 1826/2009 de 27 de noviembre por el que se modifica el RITE aprobado por RD 1027/2007 de 20 de Julio.
- ⇒ RD 238/2013 de 5 de abril por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por RD 1027/2007 de 20 de Julio. Corrección de errores del Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- ⇒ 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.
- ⇒ Código Técnico de la Edificación aprobado por RD 314/2006 en sus artículos:
 - a) Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)
 - b) Ahorro de energía (HE)
- ⇒ Real Decreto 809/2021 de 21 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

- ⇒ Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC BT. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. (BOE Nº: 224 de 18/09/2002).
- ⇒ Ley 4/2019 de 21 de febrero de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca.
- ⇒ Chimeneas, Cálculo y Diseño. UNE 123.001/94.

4. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE CALEFACCIÓN

No se dispone de documentación en la que se justifiquen los 128kW de potencia nominal de la caldera de gasóleo instalados en la actualidad para la calefacción del edificio. Por ese motivo resulta imprescindible el cálculo de las necesidades de calefacción.

El resultado del cálculo de necesidades de calefacción (ver Anejo de Cálculos) para unas condiciones interiores de $t_{INT}^{\circ}C=21^{\circ}C_{DB}$, unas condiciones exteriores de $t_{EXT}^{\circ}C=-1,4^{\circ}C_{DB}$, y un nivel de infiltraciones de aire exterior en el edificio equivalentes a 1 ren/h¹, es el siguiente:

	máximo W	W/m ²	régimen W
BAJA	9.464	67,6	4.900
PRIMERA	7.392	52,8	3.268
SEGUNDA	6.751	48,2	707
TERCERA	15.018	61,3	7.561
CUARTA	21.583	84,3	12.918
inercias/seguridad	15,0%		10,0%
	69.240		32.289

La tabla revela que las necesidades de calefacción máximas teniendo en cuenta inercias y determinado margen de seguridad son del orden de **69kW** y que éstas se reducen a **32kW** cuando en las mismas condiciones de cálculo ($t_{INT}^{\circ}C$, $t_{EXT}^{\circ}C$, infiltraciones, etc..) el edificio está al 100% de su actividad habitual

¹ Se entiende por ren/h el número de veces por hora que se renueva el volumen del espacio considerado por efecto de las infiltraciones de aire exterior a su interior (rendijas, puertas, ventanas, etc.). El edificio carece de ventilación controlada.

(iluminación, ocupación, equipos informáticos, etc.). Cabe señalar que el nivel de infiltraciones considerado equivalente a 1 ren/h es muy conservador.

5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Como punto de partida para el análisis de las alternativas existentes para el cambio de combustible del sistema de calefacción del edificio es necesario tener en consideración varios condicionantes de inicio:

- a) El sistema de calefacción por radiadores necesita un nivel térmico en el agua en el entorno de los [75...85]°C
- b) El exterior del edificio, su entorno, y su carácter “monumental” limitan mucho las posibles alternativas.
- c) El interior del edificio, y en concreto la Sala de Calderas, por su ubicación, tamaño y características constructivas, también establece ciertas limitaciones a las alternativas que se barajen.

Los condicionantes anteriores invitan a descartar de inicio cualquier solución con bomba de calor, bien de energía aerotérmica o geotérmica, de tal modo que las dos alternativas se reducen a dos:

1. Gas Natural
2. Biomasa

El Gas Natural, al igual que el gasóleo–C, es un combustible de origen fósil y por tanto no encaja con la ambición de la Propiedad (HAZI) de sustituir el combustible actual por un combustible de origen renovable y/o sostenible.

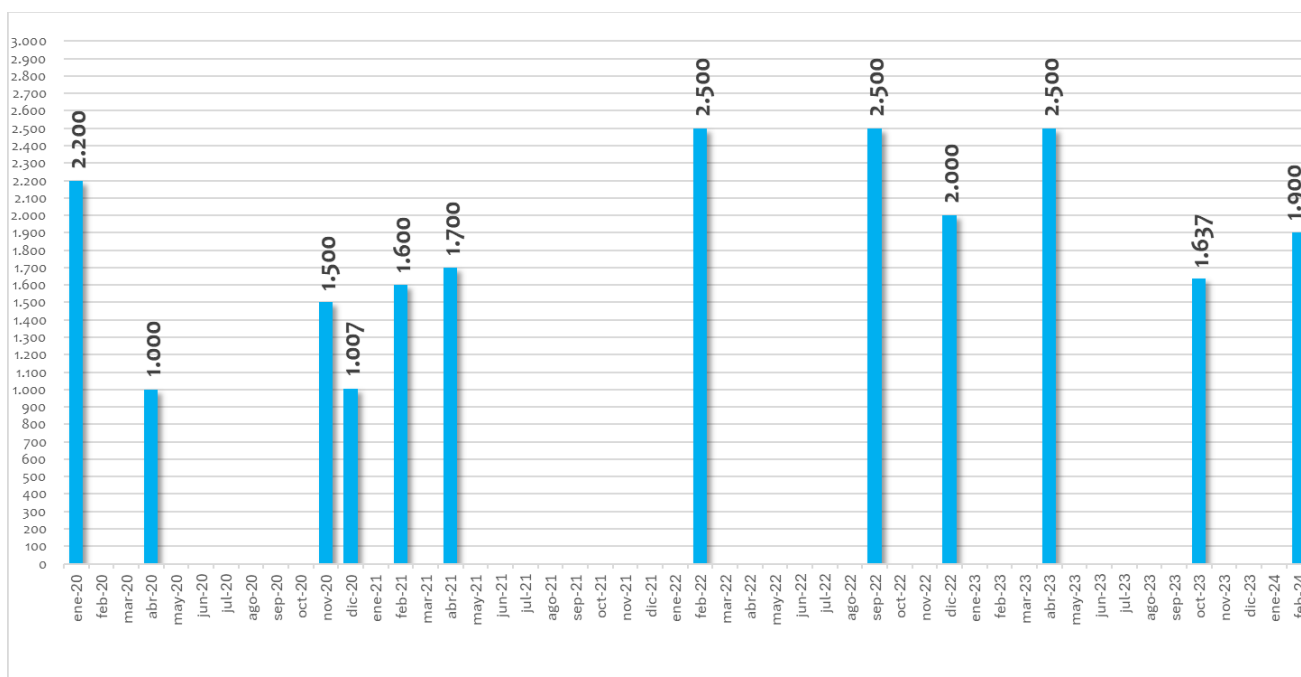
En vista de lo anterior, la alternativa elegida y motivo del presente Proyecto es la sustitución del sistema de producción de calor para calefacción actual por un sistema de producción basado en la Biomasa.

6. ANÁLISIS PRELIMINAR SOLUCIÓN BIOMASA

El primer y principal obstáculo que presenta la Biomasa en este caso concreto es el almacenamiento del combustible, que deberá convivir en la Sala de Calderas con el resto del equipamiento necesario al no existir otra opción.

Se excluye de partida la Biomasa basada en astilla debido principalmente a que el volumen de almacenamiento necesario para la misma autonomía es netamente superior al necesario con pellet.

De acuerdo con los datos suministrados por HAZI el consumo de gasóleo–C en los últimos años tiene el siguiente perfil:



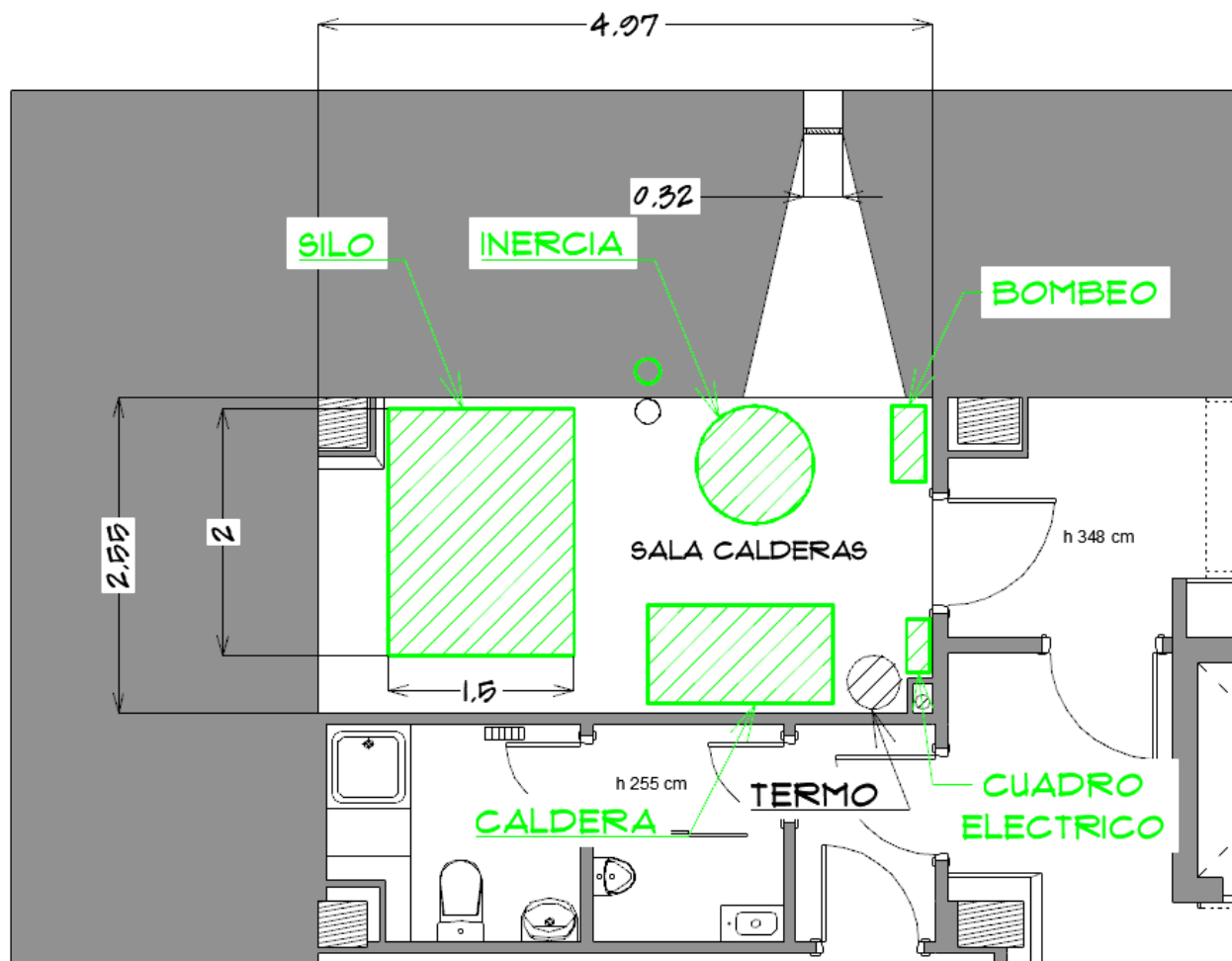
El suministro de gasóleo se solapa entre años, de modo que calculando un promedio de los 20.144litros consumidos entre enero de 2.020 y octubre de 2.023, el consumo anual se puede estimar en ≈ 6.700 litros.

A igualdad de rendimiento en la producción, el análisis del consumo anual de pellets (único combustible viable por motivos de espacio) resulta:

CONSUMO GASÓLEO-C	6.700,0	litros/año
DENSIDAD	890,0	kg/m ³
PCI	9.934,0	kcal/kg
PCI	11,6	kWh/kg
CONSUMO ANUAL GASÓLEO	68.880	kWh
PCI PELLET	4,9	kWh/kg
DENSIDAD PELLET	650,0	kg/m ³
CONSUMO ANUAL PELLET	14.104	kg
CONSUMO ANUAL PELLET	22	m ³

Es decir, son necesarias 14tn de pellet al año para satisfacer la demanda de calefacción del edificio.

Pensando en un silo tipo textil, las dimensiones de la Sala de Calderas limitan las dimensiones del silo a un máximo de 2,0x1,5m aproximadamente como se puede observar en la hipotética distribución preliminar de espacios en la Sala:



(Distribución hipotética del espacio en Sala de Calderas)

Los silos textiles de esas dimensiones tienen una capacidad aproximada de [2,0...2,4]tn. Entonces el promedio de cargas del silo anual para las 14tn estimadas sería de [7...6]cargas/año. Como se trata de cargas promedio eso significa que puede haber meses en los que el número de cargas pueda ser de dos.

La carga del silo se realizaría desde camión cisterna a través del hueco de ventilación de la Sala mediante manguera de dimensiones adecuadas².

Las limitaciones de espacio en la Sala de Calderas también limitan la capacidad del depósito de inercia a [1000...1250]litros. Para que la capacidad de la inercia se acerque al máximo a las capacidades recomendadas por los fabricantes y que el conjunto caldera–depósito funcione de forma adecuada y eficiente es aconsejable ajustar la potencia de producción a [60...70]kW.

Con todas estas consideraciones y priorizando el almacenamiento de pellet, se podrán explorar soluciones con diferentes fabricantes de calderas de Biomasa: *HERZ, FRÖLING, BIOCURVE, ECOFOREST*, etc.

² A confirmar con algún distribuidor de pellet a granel

7. DESCRIPCIÓN PARTICULAR DE LA SOLUCIÓN

7.1. Producción

La caldera de Biomasa para satisfacer la demanda de calefacción del edificio deberá tener una potencia útil nominal³ comprendida en el rango [60...70]kW. Es aconsejable que su potencia útil sea cercana a los 60kW (para un mejor ajuste de la potencia al volumen de inercia asumible por la Sala) y $Q_N \leq 70\text{kW}$ en cualquier caso.

A modo de ejemplo, la solución que reflejan los planos del Proyecto se ha basado en la propuesta de *FRÖLING* consistente en una caldera de las siguientes características:

14245



CALDERA AUTOMATIZADA CON VENTILADOR TIRO PE1e PELLET **60**

Caldera de pellet totalmente automatizada con ventilador de tiro inducido y alimentación de combustible modulante. Para la combustión de pellet de madera de 6 mm según EN ISO 17225, parte 2: pellet de madera clase A1/D06.

Modelo: PE1e Pellet 60

Potencia: 60 KW

Rango de modulación: 18-60 KW

Alimentación eléctrica: 230 V 50 Hz

Consumo eléctrico: 75 W

Peso total: 650 Kg

Volumen de agua: 113 l

Temperatura máxima: 90 °C

Presión máxima: 3 bar

Temperatura de salida de humos: 140-90 °C

Diámetro salida de humos: 149 mm

Diámetro conexiones hidráulicas: DN32

Dimensiones:

-H1: 1620 mm

-B1: 730 mm

-L1: 1400 mm

- Autoclave completo con cámara de combustión optimizada de carburo de silicio Incluye una parrilla de combustión de dos partes con una aleación especial, que consta de una parrilla deslizable fija y una parrilla basculante automática de 110°
- Intercambiador de calor de tres vías, incl. completamente automático limpieza del intercambiador de calor en el segundo y tercer tren
- Descarga automática de cenizas de la retorta y el intercambiador de calor en 2 cajas de cenizas móviles separadas
- Recirculación de gases de combustión FGR
- Encendido automático por encendedor cerámico silencioso
- Ventilador de tiro inducido EC de alta eficiencia y velocidad variable
- Sistema de doble protección para una máxima protección contra el retroceso de llamas
- Combustión controlada por vacío con monitoreo de lecho de brasas sin sensor
- Control de temperatura integrado fijo con bomba HE, mezclador, válvula de cierre y equilibrio
- Módulo de aspiración externo instalado en la línea de retorno en cualquier posición
- Posibilidad de funcionamiento independiente del aire ambiente
- Conjunto de dispositivo de fregado y limpieza

³ De acuerdo con el RITE →Potencia útil nominal o Potencia térmica nominal: la potencia calorífica máxima que, según determine y garantice el fabricante, puede suministrarse en funcionamiento continuo, ajustándose a los rendimientos útiles declarados por el fabricante.

Señalar que el imprescindible sistema de control y elevación de la temperatura del retorno a la caldera de no estar dentro del alcance del suministro de la caldera deberá entonces instalarse de forma complementaria a cargo del Contratista adjudicatario de la reforma.

La dificultad que entraña la sustitución de la chimenea existente por una chimenea apta para trabajar en modo condensación de humos obligan a prescindir de esta capacidad, de modo que la caldera de Biomasa no es necesario que sea de condensación, y de tener que serlo, entonces no podrá trabajar en modo condensación.

7.2. Inercia

El volumen de inercia necesario en el caso de calderas de Biomasa es un aspecto importante a tener en cuenta para garantizar el correcto funcionamiento de la caldera. En este caso, dicho volumen o Capacidad se ve condicionada por el espacio disponible en la Sala de Calderas y por las dimensiones de los pasos existentes en todo el recorrido desde el exterior del edificio hasta el interior de la Sala de Calderas.

Teniendo en cuenta esa premisa, se opta por un volumen de inercia de 1.000 litros de capacidad con un depósito que sin asilamiento permite su paso a través de las diferentes puertas existentes en el recorrido hasta la Sala de Calderas. Ese volumen de inercia equivale a un ratio de [17...14]litros/kW para una potencia útil en producción de [60...70]kW. Es evidente que una solución de 60kW de potencia útil se ajusta mejor a los ratios habituales litros/kW que especifican los fabricantes de calderas de Biomasa.

El depósito de inercia se prevé con sistema de estratificación interno con objeto de procurar la eficiencia energética que se requiere.

El aislamiento térmico previsto del depósito es de un total de 100mm con objeto de reducir al máximo la pérdida de energía por radiación y convección.

Las dimensiones del depósito sin aislamiento serán tales que permitan su paso a través de las puertas del edificio hasta la Sala de Calderas.

El depósito dispondrá de un conjunto multisensor para la correcta gestión de la potencia de la caldera de Biomasa y su correcta modulación.

La posición del depósito de inercia deberá replantearse in-situ junto con el resto de equipamiento, una vez confirmadas las características técnicas de la solución elegida (*FRÖLING*, *HERZ*, *BIOCURVE*, *ECOFORST*, etc.), para optimizar el espacio disponible en la Sala de Calderas.

7.3. Chimenea

La chimenea existente en la actualidad es una chimenea de doble pared de acero INOX. de Ø175mm interior.

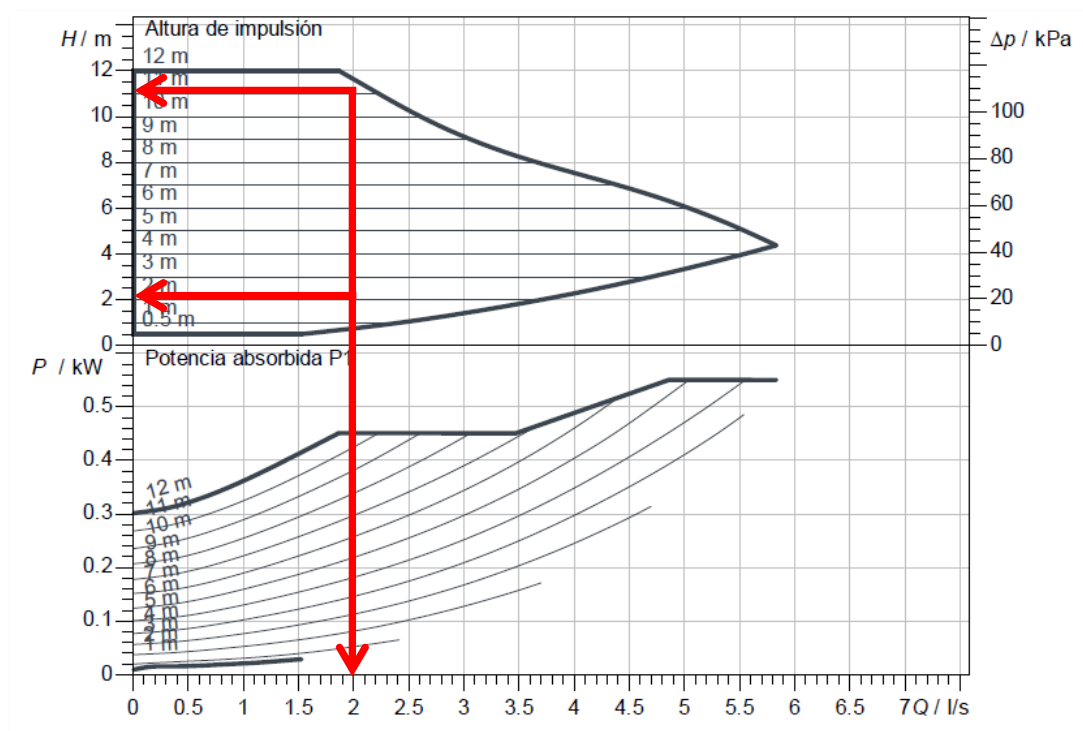
Una caldera de Biomasa de [60...70]kW sin condensación en los humos requiere una chimenea de Ø150mm. No obstante, para simplificar el montaje del entronque de la caldera de Biomasa con la chimenea existente, éste se hará en diámetro Ø175mm interior (ver Anejo de Cálculos), de modo que toda la chimenea será de Ø175mm interior .

Para evitar que el tiro de la chimenea “sobredimensionada” afecte al funcionamiento de la caldera, ésta deberá de disponer ineludiblemente de un regulador de tiro.

7.4. Bombeo circuito de calefacción

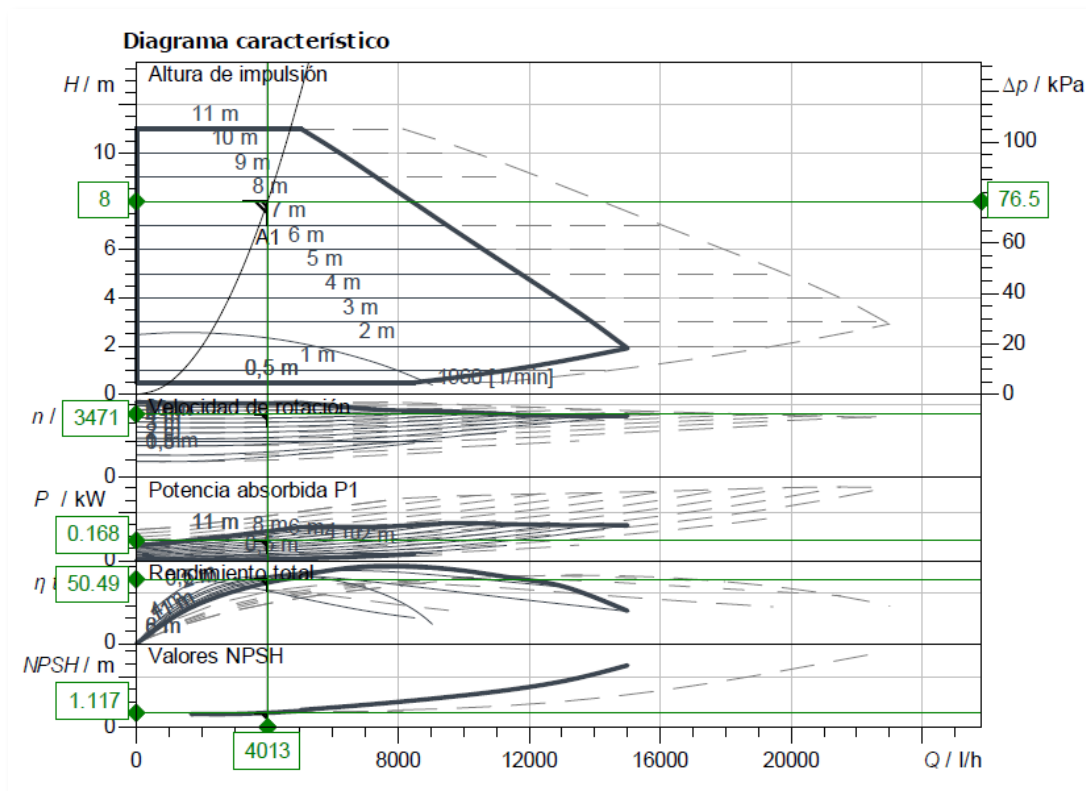
No existe ninguna documentación sobre la distribución de calefacción del edificio de modo que el cálculo de la bomba de distribución debe hacerse por estimación.

La bomba actual es una bomba simple Yonos MAXO 40/0,5-12 que para 128kW con un salto térmico de 15°C tiene una capacidad de [20...110]kPa.



(Curva característica de la bomba Yonos MAXO 40/0,5-12)

En consecuencia, se prevé una bomba para una potencia útil de 70kW (límite de potencia establecida con anterioridad) y [20...110]kPa; por ejemplo, una bomba WILO Stratos MAXO-D 32/0,5-12.



(Curva característica de la bomba Stratos MAXO-D 32/0,5-12)

7.5. Expansión

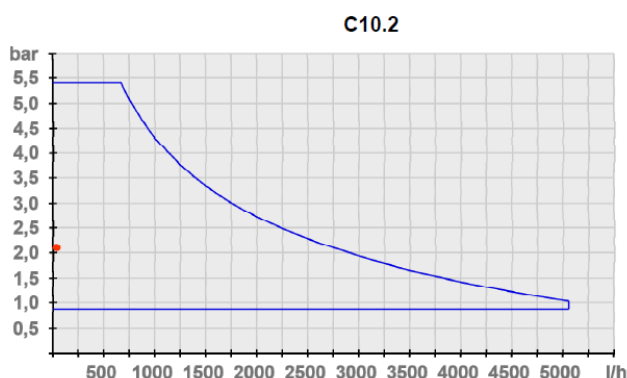
La presión máxima de trabajo que admiten este tamaño de calderas de Biomasa por lo general es de 3 bar. Por esa razón, el dimensionamiento y definición del sistema de expansión y de la válvula de seguridad cobra especial importancia para un edificio de estas características, con una presión manométrica en la Sala de Calderas del orden de [14...16]m.

Se prevé un sistema de expansión neumático, con compresor, para el funcionamiento de la instalación a 2bar y con válvula de seguridad tarada a 3bar.

Como referencia, la solución de INDELCASA-PNEUMATEX para el sistema de expansión neumático adaptado al caso es:

Tipo de instalación	Calefacción	Concentración glicol	
Potencia de instalación	60 kW	Protección glicol	
Volumen instalación	2.074 l	Coefficiente de expansión	0,0324
Temperatura máx. de trabajo	85 °C	Nº de vasos	1
Temperatura de retorno	65 °C	Nº de TecBox	1
Altura manométrica	16 m.c.a.	Duplicar Compresores	Si
Presión de vapor		Vejiga recambiable	No
Incremento de presión en bomba		Unidad de rellenado	No
Presión válvula seguridad	3,0 bar	Unidad de desgasificación	No
Presión de agua de red	3,0 bar		
Presión mínima recomendable	2,1 bar		
Presión de trabajo	2,1 bar		
CU 200.6 + C10.2 Connect			

CU 200.6 + C10.2 Connect



Volumen de expansión	67 l
Volumen reserva	10 l
Volumen nominal vasos	77 l
Volumen reserva real	133 l
Arranque compresor	2,2 bar
Parada compresor	2,3 bar
Apertura válvula descarga	2,4 bar
Cierre válvula descarga	2,3 bar

7.6. Tuberías y aislamiento

Toda la instalación hidráulica en la Sala de Calderas se construirá íntegramente nueva con tubería de acero negro sin soldadura y uniones soldadas, a excepción de la acometida de agua de llenado que se ejecutará en acero INOX. AISI 304 con uniones prensadas tipo "presfitting".

Todas las tuberías se aislarán térmicamente con coquilla de espuma elastomérica tipo K-FLEX ST o equivalente. El espesor del aislamiento en cada aplicación y para cada caso responde a las exigencias del RITE. Al tratarse de una instalación con temperatura máxima del fluido de 90°C y que discurre por el interior del edificio el espesor del aislamiento de referencia conforme al RITE es el establecido en la tabla 1.2.4.2.1.:

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

La conexión en Sala de Calderas a los ramales de calefacción que de ella parten y la reparación de la fuga en el ramal indicado requerirán de cierto nivel de excavación en la solera para descubrir esas tuberías, que posteriormente habrá que cerrar y rematar.

7.7. Regulación y control

Se propone un módulo controlador compacto *SIEMENS* o equivalente, modelo PXC5.E24, libremente programable, de 24E/S integradas (8UIO, 8XIO, 2DI y 6DO) ampliables hasta 80 mediante TXM, con capacidad de hasta 80 puntos modbus RTU/TCP, y un máximo de 120 (E/S y modbus), con 2 interfaces RS485, batería opcional y WLAN, de las siguientes características principales:

- Con funciones del sistema (alarmas, programación, tendencias, protección de acceso).
- Todos los bloques de funciones pueden conectarse gráficamente.
- Permite la conexión directa de módulos de E/S TXM. Se pueden alimentar directamente hasta 4 módulos TXM (según el tipo). El número máximo de entradas y salidas (a bordo y TXM) es de 80.
- Integración de hasta 80 puntos de datos Modbus.
- Conexión directa de dispositivos de campo; la estación de automatización proporciona alimentación para las entradas y salidas, así como para los sensores activos.
- Reserva de energía (Supercap) para soportar el reloj en tiempo real (7 días).
- Ingeniería y puesta en servicio con la herramienta de fácil manejo ABT Site mediante tablas de funciones gráficas.
- Visor genérico de objetos para los puntos de datos locales del dispositivo a través de una interfaz web integrada.
- Comunicación segura BACnet probada por BTL (BACnet/IP y BACnet/SC) o BACnet MS/TP, conforme al estándar BACnet, incluido el perfil B-BC (Rev. 1.15).
- Interfaz WLAN para ingeniería y puesta en servicio

Se prevé la monitorización completa de la producción de calor en modo BMS vía servidor web, con gráficos e históricos. El sistema de gestión y control deberá poder tener acceso remoto mediante un router adecuado al sistema y una tarjeta de comunicaciones SIM, o a través de la red de comunicaciones interna de *HAZI* con asignación de las IP necesarias.

La información en tiempo real que ofrecerán los gráficos del sistema BMS junto con los históricos que procura permitirá la optimización del funcionamiento del conjunto para la obtención de la mayor eficiencia energética posible. Asimismo, los algoritmos y programación del BMS estarán encaminados a conseguir la citada eficiencia energética.

El módulo controlador tendrá capacidad suficiente para incorporar el siguiente listado de señales (a confirmar con Propiedad y Dirección de Obra en la fase de ejecución de la reforma):

LISTA DE FUNCIONES	ED	SD	BUS	EA	SA
<u>analizadores eléctricos</u>					
Analizador de redes cuadro eléctrico [C1]			4		
<u>Calderas</u>					
Integración CALDERA C1			16		
<u>Producción y distribución de calefacción y ACS</u>					
Presión relativa colector de CALOR				1	
Control flujo CALDERA C1	1				
Pirostato de humos CALDERA C1	1				
Temperatura de humos CALDERA C1				1	
Consigna temperatura producción CALDERA C1					1
Lectura de temperatura ambiente exterior				1	
Lectura de temperatura impulsión CALDERA C1				1	
Lectura de temperatura retorno CALDERA C1				1	
Lectura de temperatura impulsión general de INERCIA				1	
Lectura de temperatura retorno general a INERCIA				1	
Lectura de temperatura superior DEPÓSITO INERCIA D1				1	
Lectura de temperatura intermedia DEPÓSITO INERCIA D1				1	
Lectura de temperatura inferior DEPÓSITO INERCIA D1				1	
Marcha-paro y estado BOMBA B1.1	1	1			
Marcha-paro y estado BOMBA B1.2	1	1			
Marcha-paro y estado BOMBA B2.1	1	1			
Marcha-paro y estado BOMBA B2.2	1	1			
Lectura de temperatura impulsión CIRCUITO CALEFACCIÓN				1	
Modulación VÁLVULA DE TRES VÍAS VC1					1
Modulación VÁLVULA DE TRES VÍAS VC2					1
Alarma vaso de expansión	1				
<u>Contadores de energía</u>					
Integración contador energía C1			5		

7.8. Electricidad

La reforma comprende la sustitución/renovación completa de la instalación eléctrica de la Sala de Calderas, incorporando un nuevo cuadro eléctrico desde el que se protegerá y alimentará:

- ⇒ Caldera de Biomasa y elementos asociados (caldera, módulo de aspiración, vibrador silo, etc.).
- ⇒ Bomba doble circuito de calefacción.
- ⇒ Contador de energía
- ⇒ Iluminación

La nueva instalación a priori no supone un incremento de la potencia contratada con la Comercializadora de electricidad.

Se prevé la renovación completa, protección y línea eléctrica, de la acometida desde el CGBT del cuadro eléctrico de la Sala de Calderas.

Las salidas de alta potencia estarán constituidas por interruptores automáticos de baja tensión en caja moldeada equipados con relés magnetotérmicos regulables o unidades de control electrónicas con los correspondientes captadores. Estos interruptores incorporarán, por lo general, una protección diferencial regulable en sensibilidad, de acuerdo con las características que se señalan en la mencionada Especificación Técnica.

Las salidas de baja potencia estarán constituidas por interruptores automáticos magnetotérmicos modulares para mando y protección de circuitos contra sobrecargas y cortocircuitos.

Todas las salidas estarán protegidas contra defectos de aislamiento mediante interruptores diferenciales. Para los motores electrónicos se instalarán diferenciales tipo SI para evitar disparos intempestivos provocados por armónicos.

Las alimentaciones a motores de ventiladores o sistemas de bombeo estarán protegidas mediante guarda motores tipo térmicos o disyuntores. En caso de motores y equipos electrónicos se protegerán con equipos magnéticos.

Todas las salidas cuya actuación esté prevista se realice de forma local y/o a distancia, mediante control manual o a través de un sistema de gestión, estarán dotadas de contactores que permitan el telemando de estos circuitos bajo carga y aseguren un número elevado de aperturas y cierres.

En la instalación eléctrica se utilizarán los elementos de distribución y de conexión siguientes:

- ⇒ Cables:

- Potencia: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V con designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV según UNE 21123 parte 4 ó 5.
- Control y mando: Se realizará con conductores de cobre con aislamiento de poliolefinas para 750 V designación RZ1-K 0,6/1 kV.
- ⇒ Bandejas:
 - Bandeja de varillas de acero electrosoldadas con borde de seguridad que evita daños a las personas y a los cables tipo Rejiband, electrozincadas, electrozincadas bicromatadas o galvanizadas en caliente, dependiendo de su ubicación (exterior, interior o ambientes agresivos). Las bandejas de exterior serán con tapa, para proteger a los conductos eléctricos que discurren por ellas.
- ⇒ Tubos:
 - Ejecución superficie: Tubo metálico flexible con engatillado simple a derechas fabricado con fleje de acero galvanizado y con una funda plástica autoextinguible adaptada a su contorno exterior, estanco a la penetración de polvo y líquidos, fleje de acero calidad DC-01 + ZE 25/25 según norma EN 10152
- ⇒ Cajas de empalme:
 - Superficie: Serán metálicas plastificadas, de grado de protección IP55 en las zonas de instalaciones.
 - Superficie: Serán de material aislante autoextinguible, de gran resistencia mecánica y dotadas de racords en el resto de zonas.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ITC-BT-20.

Los diámetros exteriores nominales mínimos para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, serán los fijados en la instrucción ITC-BT-21.

Las cajas de derivaciones estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de tubos. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Cuando se quiera hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

7.9. Sala de Calderas, consideraciones en atención al RITE y CTE

La consideración en todos los casos de una potencia nominal $Q_N \leq 70 \text{ kW}$ simplifica los requisitos en atención a la DB-SI 1 del CTE, según la cual la Sala de Calderas y el almacenamiento de pellet de $S \leq 3 \text{ m}^2$ se clasifican como “*riesgo bajo*” en el peor de los casos (tabla 2.1 “*Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios*” del apartado 2 de la DB-SI 1 del CTE). En ese caso, las exigencias son:

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

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

A priori, la Sala de Calderas actual cumple con dichas exigencias⁴.

Además de no haber espacio en la Sala de Calderas, no es aconsejable superar la superficie de 3m² con el silo definitivo ya que complicaría la solución en lo que a las exigencias de la DB-SI 1 del CTE se refiere.

La IT 1.3.4.1.2 “Salas de máquinas” del RITE establece que “no tienen consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW”. Por lo tanto no es aplicable a este caso.

No obstante, se utiliza la IT indicada como referencia para tratar de dar una solución adecuada a la Sala en lo relativo a su ventilación. Concretamente, la IT 1.3.4.1.2.7 “Ventilación de salas de máquinas”, en su punto 2 establece:

- ⇒ 2.1. La ventilación natural directa al exterior puede realizarse, para las salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de 5cm²/kW de potencia térmica nominal.
- ⇒ 2.2. Se recomienda practicar más de una abertura y colocarlas en diferentes fachadas y a distintas alturas, de manera que se creen corrientes de aire que favorezcan el barrido de la sala.

En este caso, para una potencia nominal de 70kW la superficie de ventilación necesaria de referencia sería de:

$$S = 70 \times 5 = 350 \text{ cm}^2$$

El hueco disponible para la ventilación que existe en la Sala tiene unas dimensiones de ≈32x70cm, es decir, de 2.240cm², de modo que cumpliría con creces la exigencia del RITE si la Sala de Calderas se considerase Sala de Máquinas. La recomendación 2.2 sin embargo no es viable en este caso dado que se trata de la reforma en un edificio “monumental” con muros exteriores de 2m de grosor.

Se prevé el montaje de una rejilla de ventilación desmontable, para la carga del silo desde el exterior, con una superficie libre de paso de aire ≥350cm².

⁴ A confirmar las características de la puerta RF existente

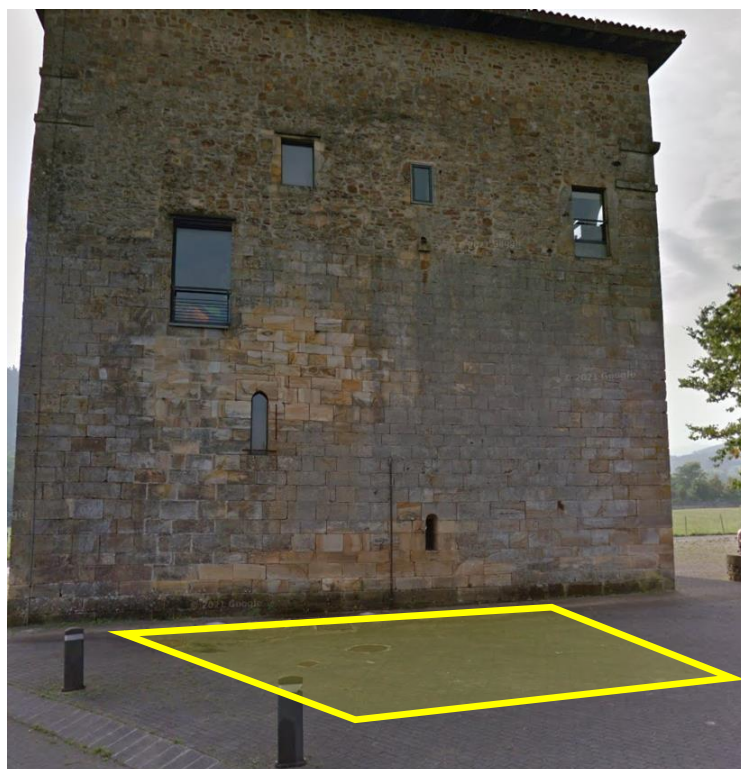
La IT.1.3.4.1.4 “Almacenamiento de biocombustibles sólidos” del RITE establece que “en instalaciones térmicas existentes que se reformen, en donde no pueda realizarse una división en dos locales distintos, el depósito de almacenamiento estará situado a una distancia de la caldera superior a 0,7 m y deberá existir entre el generador de calor y el almacenamiento una pared con resistencia ante el fuego de acuerdo con la reglamentación vigente de protección contra incendios”. Por lo tanto, deberá observarse esa distancia silo-caldera e incluirse esa pared EI90 entre caldera y silo textil, lo que limitará las posibles soluciones de otras marcas diferentes a la considerada como referencia.

Aunque no es exigible ni por RITE ni por CTE el vestíbulo de independencia, éste ya existe, de modo que supone una seguridad añadida a la instalación resultante de la reforma.

7.10. Inertización del depósito de gasóleo–C

La reforma contemplada incluye la extracción y gestión del residuo de gasóleo–C existente en el momento de la reforma, la limpieza e inertización del depósito, y el relleno final del mismo con hormigón o espuma.

El depósito de gasóleo–C existente es de 5.000 litros de capacidad y está enterrado en el exterior de la Sala de Calderas, en el entorno de la Sala de Calderas:



(Ubicación del depósito de gasóleo–C)

8. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

De acuerdo con la *INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT 3. MANTENIMIENTO Y USO* del RITE aplicada al caso concreto del presente Proyecto, de $Q_N \leq 70 \text{ kW}$, las operaciones de mantenimiento y su periodicidad mínimas serán las siguientes:

SEMANAL (A REALIZAR POR LA PROPIEDAD)

- *Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido.*
- *Control visual de la caldera de biomasa*

QUINCENAL

- *Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido*
- *Control visual de la instalación*

MENSUAL

- *Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa*
- *Revisión de elementos de seguridad*

ANUAL

- *Eficiencia energética*
 - *Temperatura en impulsión*
 - *Temperatura en retorno*
 - *Temperatura de los gases de combustión*
 - *Anotar Contenido de CO.*
 - *Anotar Contenido de CO₂.*
 - *Índice de opacidad: de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos.*
 - *Tiro en la caja de humos de la caldera.*
 - *Temperatura ambiente de sala de máquinas*
- *Consumos*
 - *Lectura de contador Energía Térmica*
 - *Lectura de contador de agua (m³)*
 - *Lectura de contador de energía eléctrica*
- *Revisión de bombas Comprobar correcto funcionamiento y ausencia de fugas*
- *Comprobación: de presión del vaso de expansión*
- *Verificar correcto estado y funcionamiento del resto de sondas, válvulas, sistemas de control*
- *Verificar estado ventilación de la sala*
- *Cuadro eléctrico: comprobar estado general, medición de tierras y apriete de bornes y limpieza del cuadro.*

9. EJECUCIÓN

La ejecución de la reforma debe plantearse de tal forma que el corte en el servicio de calefacción sea de la menor duración posible.

Todos los trabajos se coordinarán con Propiedad y Dirección de Obra para minimizar el impacto sobre la actividad cotidiana del edificio.

Consideraciones a tener en cuenta por el Contratista adjudicatario de la obra:

1. Será responsabilidad del Contratista adjudicatario de la reforma, y a su cargo, la gestión en los Departamentos del Ayto. de Abadiño y en Guardia Municipal de los permisos necesarios para las maniobras con grúa que fueran necesarias.
2. Cualquier intervención en la instalación eléctrica general del edificio deberá ser previamente consensuada con Propiedad y Dirección de Obra, y muy bien coordinada y planificada. Serán a cargo del Contratista adjudicatario de la reforma cualquier medida complementaria y/o equipamiento provisional que sea necesario para cumplir con la premisa anterior (grupos electrógenos, equipos de apoyo HVAC, etc.).

Se estima la duración del montaje y puesta en servicio de la instalación descrita en el presente Proyecto en 12 semanas, a contar a partir de la firma del Acta de Replanteo. En la página siguiente se expone un cronograma básico de la ejecución de la obra cuyo hito crítico es el plazo de entrega de la caldera de Biomasa.



Irun, junio de 2.024
El ingeniero industrial
José Bald Garmendia
Colegiado Nº 2.205

	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
FIRMA ACTA REPLANTEO												
COMPRA EQUIPOS												
INSTALACIÓN ELÉCTRICA												
DESGUACE INSTALACIÓN SALA CALDERAS												
OBRA CIVIL												
SUMINISTRO CALDERA, SILO E INERCIA												
INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y MONTAJE DE EQUIPOS												
PRUEBAS PUESTA EN MARCHA												
LEGALIZACIÓN												

(Planning de ejecución de la reforma)

ANEJO DE CÁLCULOS Y DOCUMENTACIÓN

Categoría	Caudal de ventilación por ocupante	Edificio muy poco contaminante	Edificio poco contaminante	Edificio no poco contaminante
	l/s por persona	l/(s m ²)	l/(s m ²)	l/(s m ²)
I	10	0,5	1	2
II	7	0,35	0,7	1,4
III	4	0,2	0,4	0,8

Categoría	Caudal de ventilación por ocupante	Edificio muy poco contaminante	Edificio poco contaminante	Edificio no poco contaminante
	l/s por persona	l/(s m ²)	l/(s m ²)	l/(s m ²)
I	10	0,5	1	2
II	7	0,35	0,7	1,4
III	4	0,2	0,4	0,8

Categoría	Caudal de ventilación por ocupante	Edificio muy poco contaminante	Edificio poco contaminante	Edificio no poco contaminante
	l/s por persona	l/(s m ²)	l/(s m ²)	l/(s m ²)
I	10	0,5	1	2
II	7	0,35	0,7	1,4
III	4	0,2	0,4	0,8

CONDICIONES VERANO NPA 1,0%		T _{DB} (°C):	30,2				T _{TERRENO} VERANO		20,0	°C		
		T _{WB} (°C):	20,7	76,0%HR	20,9gr/kg		T _{TERRENO} INVIERNO		12,0	°C		
CONDICIONES INVIERNO NPA 99,0%		T _{DB} (°C):	-1,4	85,0%HR	2,90gr/kg							
TEMP. INT. FRÍO :		25,0	55,0%HR	11,0gr/kg	TEMP. INT. CALOR:		21,0	23,8%HR	3,7gr/kg			
TEMP. EXT. FRÍO :		26,7		14,5gr/kg	TEMP. EXT. CALOR :		-1,4			MES DESFAVORABLE:	JUNIO	
	m ²	U (W/m²K)	ΔTEM.FRÍO	W	(%)		ΔTEM.CAL.	W	(%)	HORA DESFAVO.:	19	
VENTANA NE	1,80	3,00	+1,7	8,9	0,0%		+22,4	121,0	0,8%	FACTOR SOLAR DEL CRISTAL V	0,760	
VENTANA SE	35,00	3,00	+1,7	173,3	0,9%		+22,4	2.352,0	15,7%	FACTOR SOLAR DEL LUCERNARIO H	1,000	
VENTANA SO	40,00	3,00	+1,7	198,0	1,0%		+22,4	2.688,0	17,9%	COEFICIENTE CORRECTOR "SOLAR"	1,30	
VENTANA NO	2,00	3,00	+1,7	9,9	0,1%		+22,4	134,4	0,9%	CALOR SENSIBLE OCUPACIÓN (W)	75,00	OFICINA
MURO EXTERIOR NE	55,19	0,75	+4,3	176,3	0,9%		+22,4	927,2	6,2%	CALOR LATENTE OCUPACIÓN (W)	55,00	OFICINA
MURO EXTERIOR SE	16,84	0,75	+5,1	64,6	0,3%		+22,4	282,9	1,9%	COEF. SIMULTANEIDAD OCUPACIÓN	100%	
MURO EXTERIOR SO	16,99	0,75	+6,9	88,1	0,4%		+22,4	285,5	1,9%	TASA VENTILACIÓN (M³/H.PER)	0,00	NO VENTILACIÓN
MURO EXTERIOR NO	49,84	0,75	+7,9	296,2	1,5%		+22,4	837,3	5,6%	TASA VENTILACIÓN (M³/H.M²)	2,90	INFILTRACIONES
MURO INTERIOR	0,00	1,77	+2,0	0,0	0,0%		+1,0	0,0	0,0%	DIF. TEMP CON INTERIOR VERANO	2,0	
MURO TERRENO	0,00	0,00	-5,0	0,0	0,0%		+9,0	0,0	0,0%	DIF. TEMP CON INTERIOR INVIERNO	1,0	
SUELO	245,00	3,75	+2,0	1.837,5	9,3%		+1,0	918,8	6,1%	COEFICIENTE SOMBRA NE	100%	
LUCERNARIO	0,00	0,00	+1,7	0,0	0,0%		+22,4	0,0	0,0%	COEFICIENTE SOMBRA SE	100%	
SUELO/TECHO EXT.	0,00	1,62	+13,6	0,0	0,0%		+22,4	0,0	0,0%	COEFICIENTE SOMBRA SO	100%	
TECHO INTERIOR	245,00	3,75	+2,0	1.837,5	9,3%	LATENTE	+1,0	918,8	6,1%	COEFICIENTE SOMBRA NO	100%	
OCUPACIÓN	0,03	PERSONAS/M²		600,0	3,0%	440,0		-600,0		COEFICIENTE SOMBRA H	100%	
ILUMINACIÓN	18,00	W/M²		4.189,5	21,2%			-4.189,5		RADIACIÓN DIFUSA	40,0	W/M²
RADIACIÓN V				7.233,9	36,6%					COEF. MAYORACIÓN EQUIPOS VARIOS	110%	
RADIACIÓN H				0,0	0,0%					FACTOR ILUMINACIÓN	95%	
VENTILACIÓN	710,50	M³ /H	(*)	396,6	2,0%	2.031,3		5.551,8	37,0%	COEF. AJUSTE VENTILACIÓN	100%	
EQUIPOS	9,90	W/M²		2.667,5	13,5%			-2.667,5		RATIO MODIFICADO	88,8	M³/H.PER
(*) RENOVACIÓN TOTAL I REN/H					100,0%				100,0%	EFICIENCIA VENTILACIÓN ε	60%	
ALTURA LOCAL "H":	3,2	M	TOTAL :	19.777,6	W	2.471,3	W	7.560,6	W	L/S.PER	7,00	L/S.PER
				19,78	KW	2,47	KW	7,6	KW	REN/H "H=1,7M & ε"	1,0	
				80,7	W/M²	10,1	W/M²	30,9	W/M²	L/S.M²	0,6	L/S.M²
η _{TER} RECUPERADOR:	0,0%					η _{TER} RECUPERADOR:	0,0%			CAUDAL DE VENTILACIÓN	711	M³/H
TEMP. SALIDA REC.:	26,7°C		OCUP:	8	PERSONAS	TEMP. SALIDA REC.:	-1,4°C					
η _{HUM} RECUPERADOR:	0,0%	RATIO RESULTANTE		30,63	M² /PERSONA	η _{HUM} RECUPERADOR:	0,0%			Tabla 6. Propuesta de exigencias de ventilación para diseño de instalaciones.		
HUMED. SALIDA REC.:	14,5 gr/kg			30,63	M² /PERSONA	HUMED. SALIDA REC.:	2,9 gr/kg					
				0,03	PERSONA/M²	LATENTE A. EXTERIOR:	-440,0	W				
						BALANCE LAT _{EXT} +LAT _{OCUP} :	-0,0					
		COEFICIENTE MAYORACIÓN SEGURIDAD		0,0%			0,0%					
					SENSIBLE		LATENTE		CALEFACCIÓN			
			PROPIO:	19.381	W	440	W	9.466	W			
				79,1	W/m²	1,8	W/m²	38,6	W/m²			
			VENT.:	397	W	2.031	W	5.552	W			
				1,6	W/m²	8,3	W/m²	22,7	W/m²			
				19.778	W	2.471	W	15.018	W			
				19,8	kW	2,5	kW	15,0	kW			
				88,9%	22,2	kW		61,3	W/m²			

Categoría	Caudal de ventilación por ocupante	Edificio muy poco contaminante	Edificio poco contaminante	Edificio no poco contaminante
	l/s por persona	l/(s m ²)	l/(s m ²)	l/(s m ²)
I	10	0,5	1	2
II	7	0,35	0,7	1,4
III	4	0,2	0,4	0,8

Clientie
Proyecto

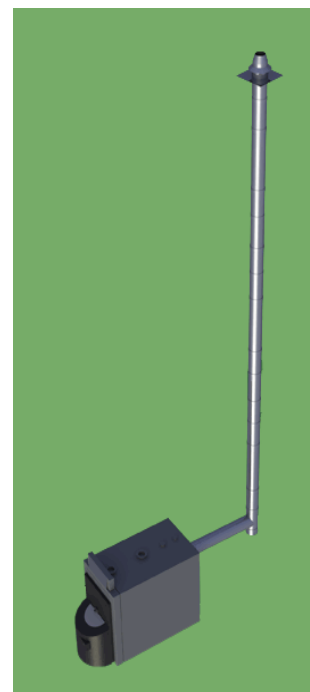
Nº Escrito
Fecha 10/06/2024

INFORME DE CÁLCULO DE CHIMENEA MODULAR EN DEPRESIÓN, SEGÚN EN 13384-1

1. DATOS DEL ENTORNO Y DEL GENERADOR

Altitud: m 100
Tª amb. máxima: °C 15
Tª amb. mínima: °C 0
Montaje: Interior
Combustible: Pelletis
Tipo de generador: Caldera presurizada
Condensación: NO

		Nominal	Mínima
Potencia:	kW	70	21
Rendimiento:	%	90	90
Tª de humos:	°C	180	120
Tiro mínimo:	Pa	0	0
Caudal:	g/s	58,12	19,37
CO ₂ :	%	9,69	8,64



2. DATOS DEL CONDUCTO

TRAMO HORIZONTAL (COND. UNIÓN)

Longitud total:	m	3
Altura total:	m	2
Piezas:		Codo de 45º: 2

TRAMO VERTICAL

Altura total:	m	14
Longitud total:	m	14
Conexión:		Te de 135º: 1
Tipo de salida:		Sombrerete

3. CÁLCULOS Y COMPROBACIONES

REQUISITOS DE PRESIÓN

Primer requisito de presión:		Pz	≥	Pze	Cumple
Potencia nominal:	Pa	33,77	>	-4,55	SI
Potencia mínima:	Pa	27,16	>	-5,06	SI

Segundo requisito de presión:		Pz	≥	Pb	Cumple
Potencia nominal:	Pa	33,77	>	0	SI
Potencia mínima:	Pa	27,16	>	0	SI

Tiro de la Instalación (a mayores del mínimo requerido)

		Pz-Pze
Potencia nominal:	Pa	38,32
Potencia mínima:	Pa	32,22

REQUISITOS DE TEMPERATURA

Primer requisito de temperatura:		Tiob	≥	Tg	Cumple
A potencia nominal:	°C	133,4	>	0	SI
A potencia mínima:	°C	63,3	>	0	SI

Leyenda:

Pz	Tiro disponible a la entrada de los humos en la chimenea
Pze	Tiro requerido a la entrada de los humos en la chimenea
Pb	Resistencia o caída de presión del suministro de aire para combustión
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	175
Diámetro exterior:	mm	235
Designación EN 1856-1:		T600 N1 D V2 GXX

		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	3,2	0,9
Tª media de los humos:	°C	175	114
Tª media de la pared exterior:	°C	34	24

TRAMO VERTICAL

Gama:		DP
Diámetro interior:	mm	175
Diámetro exterior:	mm	235
Designación EN 1856-1:		T600 N1 D V2 GXX

		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	3	0,9
Tª media de los humos:	°C	152	86
Tª media de la pared exterior:	°C	32	22

SALIDA DE LA CHIMENEA

		Nominal	Mínima
Velocidad de los humos:	m/s	2,9	0,8
Tª de los humos:	°C	134	68
Tª de la pared exterior:	°C	31	21

Datos técnicos

Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6/10

ID proyecto

Proyecto sin nombrar 2024-06-10 12:06:37.217

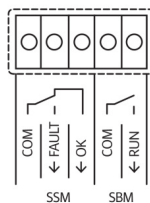
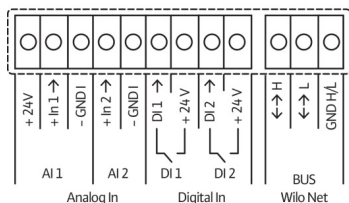
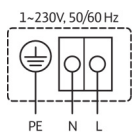
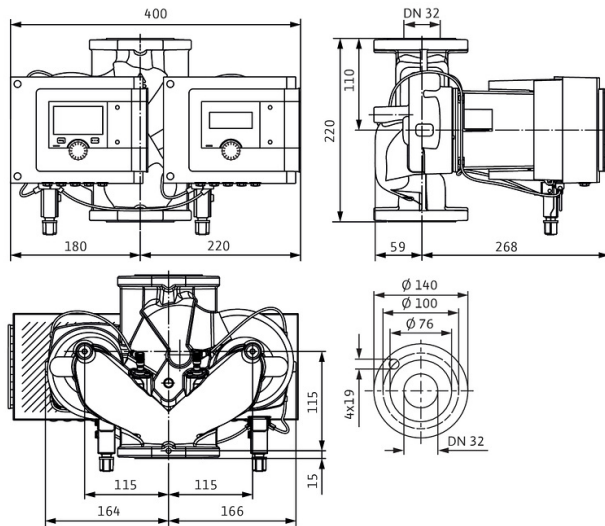
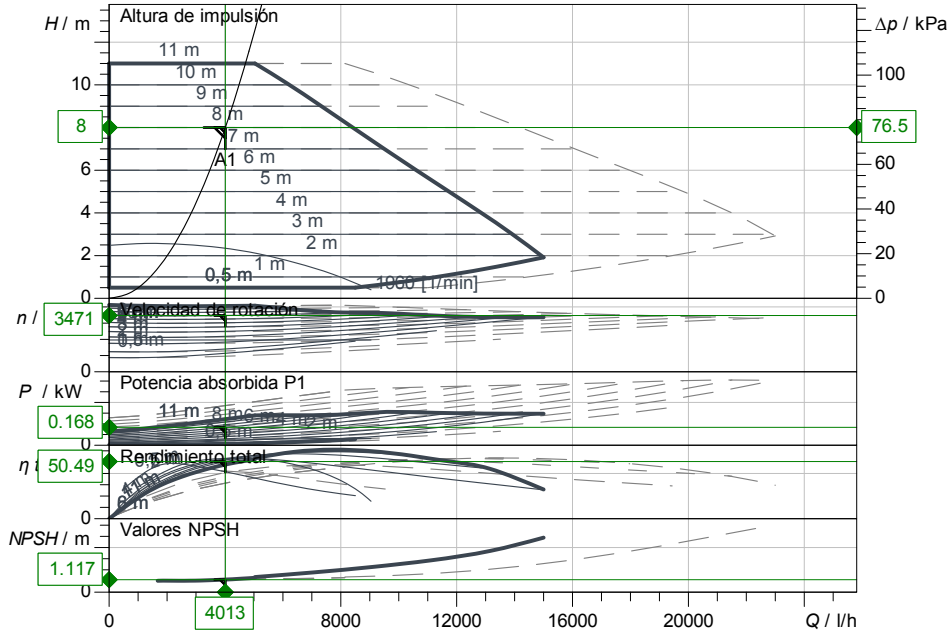
Nombre del proyecto

Lugar de montaje

Nº pos. cliente

Fecha 10.06.2024

Diagrama característico



Datos proyectados

Caudal	4013.00 l/h
Altura	8.00 m
Fluidos	Agua 100 %
Temperatura del fluido	75.00 °C
Densidad	974.78 kg/m³
Viscosidad cinemática	0.38 mm²/s

Datos hidráulicos (Punto de trabajo)

Caudal	4013.00 l/h
Altura	8.00 m
Potencia absorbida P1	0.17 kW

Datos de los productos

Bomba doble inteligente Premium de rotor húmedo
Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6/10

Modo de funcionamiento	dp-c HR
Presión máxima de trabajo	1000 kPa
Temperatura del fluido	-10 °C ... +110 °C
Máx. temperatura ambiente	40 °C
Altura de entrada mínima a 50 / 95 / 110 °C	3 / 10 / 16

Datos del motor

Tipo de motor	Motor EC
Índice de eficiencia energética (IE)	IE3
Alimentación eléctrica	1~230 V / 50 Hz
Tolerancia de tensión admisible	+/-10 %
Velocidad máx.	4400 1/min
Potencia absorbida P1	0.32 kW
Intensidad absorbida	1.42 A
Grado de protección	IPX4D
Clase de aislamiento	F
Protección de motor	Protección interna contra sobrecalentamiento
Compatibilidad electromagnética	EN 61800-3:2004+A1
Emisión de interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Resistencia a interferencias	EN 61800-3:2004+A1
Prensaestopas	5 x M16x1.5

Medidas de conexión

Conexión de tubería del lado de aspiración	DN 32, PN 6/10
Conexión de tubería del lado de impulsión	DN 32, PN 6/10
Longitud	220 mm

Materiales

Carcasa de la bomba	5.1301/EN-GJL-250
Rodete	PPS-GF40
Eje	1.4122, con recubrimiento DLC
Material del cojinete	Carbón, impregnado con antimonio

Información de pedido

Peso aprox.	21 kg
Referencia	2164648

Instalación 01 Nueva instalación 01 (2024-06-11)

Productos

Pos.	Referencia	Código	Código	Descripción	Cant idad	Precio unitario	Precio Total
01.01	*VC2	VXG41.32	BPZ:VXG41.32	Válvula de 3-vías, cuerpo de bronce RG5, rosca G 2B según ISO 228/1. Temp. del medio -25...+150 °C. Carrera 20mmm. PN16 - DN32, Kvs 16 m3/h.	1		
01.02	Etiqueta 1	SAX61.03	S55150-A100	Actuador eléctrico 800 N, 20mmde carrera, mando manual, Control proporcional DC 0...10 V, DC 4...20 mA, 0...1000 Ohm Señal de feedback DC 0...10 V Sin muelle de retorno. Alimentación 24 VCA. IP54 Tiempo de posicionamiento 30s. Tª del medio - 25...130 °C	1		

* Seleccionado manualmente

01.01	Válvula de 3-vías, cuerpo de bronce RG5, rosca G 2B según ISO 228/1. Temp. del medio -25...+150 °C. Carrera 20mmm. PN16 - DN32, Kvs 16 m3/h.
	<u>Datos de entrada introducidos</u>
	Caudal requerido 4000 l/h
	ΔpV100 requerido 3 kPa
	Valor kv calculado 23,09 m³/h
	Medio agua
	Conexión Rosca externa
	Instalaciones 3-vías
	<u>Datos técnicos</u>
	Presión nominal PN 16
	DN 32
	k _{vs} 16 m³/h
	ΔpV100 6,25 kPa
	Carrera 20 mm
	Nivel de fugas 0...0.02 % of kvs
	Indice de fuga en bypass 33 % of kvsStandard version: 0.5...2 % of k _{vs} value Special version: 0...0.02 % of k _{vs} value (VXG41..01)
	k _{vs} 16 m³/h
	Temperatura media -25...150 °C
	Característica de la válvula Through-port:Equal-percentage , BypassLinear
	Niveles 100:1DN 15: > 50;DN 20...50: > 100
	Presión permitida de funcionamiento 1600 kPa
	Material, cuerpo valvular Latón rojo CC491K (Rg5)
	Conjunto de material interior CrNi acero
	Conectando el hilo de G 2" B
	SQX.. Δp _{max} 800 kPa
	SAX.. 800 kPa
	Δp _{max}
	SKD.. 800 kPa

$\Delta p_{\max}$

SKB..

$\Delta p_{\max}$

Garantía

Realizado por

Tipo / Código

Código

800 kPa

60 meses

SIEMENS

VXG41.32

BPZ:VXG41.32

	Precio unitario	Precio Total
1 ST		

01.02

Actuador eléctrico 800 N, 20mmde carrera, mando manual, Control proporcional DC 0...10 V, DC 4...20 mA, 0...1000 Ohm Señal de feedback DC 0...10 V Sin muelle de retorno. Alimentación 24 VCA. IP54 Tiempo de posicionamiento 30s. Tª del medio -25...130 °C

Datos técnicos

$\Delta p_{\max}$

Fuerza de posicionamiento

Carrera

Consumo

Tiempo de posicionamiento

Señal de control

Grado de protección

Temperatura ambiente

Temperatura media

Humedad ambiental

Dimensiones (AxHxF)

Posición de montaje

Alimentación

Posición realimentación

Función muelle de retorno

Contatos auxiliares

Garantía

Realizado por

Tipo / Código

Código

800 kPa

800 N

20 mm

8 VA, 3.75 W

30 s

DC 0...10 V, DC 4...20 mA, 0...1000 Ohm

IP54

-5...55 °C

-25...130 °C

95 % r.h.

242 x 124 x 153 mm

Recto en horizontal

AC/DC 24 V

DC 0...10 V

no

Opcional

60 meses

SIEMENS

SAX61.03

S55150-A100

	Precio unitario	Precio Total
1 ST		

Presurización - Configuración Compresor

Versión: 402

Fecha: 07/06/2024

Referencia: MUNT SARATZ

Circuito: CALEFACCIÓN

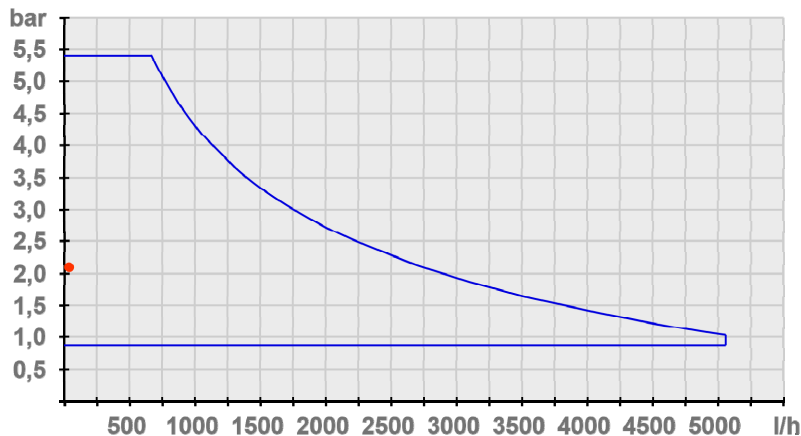
Proyecto: MUNT SARATZ

Item: 1

Tipo de instalación	Calefacción	Concentración glicol	
Potencia de instalación	60 kW	Protección glicol	
Volumen instalación	2.074 l	Coefficiente de expansión	0,0324
Temperatura máx. de trabajo	85 °C	Nº de vasos	1
Temperatura de retorno	65 °C	Nº de TecBox	1
Altura manométrica	16 m.c.a.	Duplicar Compresores	Si
Presión de vapor		Vejiga recambiable	No
Incremento de presión en bomba		Unidad de rellenado	No
Presión válvula seguridad	3,0 bar	Unidad de desgasificación	No
Presión de agua de red	3,0 bar		
Presión mínima recomendable	2,1 bar		
Presión de trabajo	2,1 bar		

CU 200.6 + C10.2 Connect

C10.2



Punto de trabajo

Volumen de expansión	67 l
Volumen reserva	10 l
Volumen nominal vasos	77 l
Volumen reserva real	133 l
Arranque compresor	2,2 bar
Parada compresor	2,3 bar
Apertura válvula descarga	2,4 bar
Cierre válvula descarga	2,3 bar

Plazo de entrega:

Validez de la oferta:

Diseñado por:

El rendimiento del equipo seleccionado está garantizado, siempre y cuando se mantengan las condiciones establecidas en la ficha de cálculo.

C10.2 Connect: TecBox

Unidad TecBox de mantenimiento de presión con precisión 0,1 bar mediante compresor para instalaciones de calefacción, refrigeración y solares de acuerdo a EN 12828, EN 12976, ENV 12977, modelo PNEUMATEX **Compresor C10.2 – 6Connect**.

- Montaje sobre suelo junto a depósitos de expansión Compresor CU 200 a 800 y CG 300 a 5000 l.
- Funcionamiento “*silentrún*” especialmente silencioso, mediante dos compresores, dos electroválvulas de descarga y una válvula de seguridad de aire. Conexión dependiente de la carga y del tiempo.
- Regulación Brain-Cube Connect con función memoria auto-optimizante y almacenamiento de datos, menús de parametrización con auto-guiado y comunicaciones e informaciones mediante textos de ayuda.
- Pantalla táctil a color TFT de 3,5” con indicación gráfica y numérica de la presión y contenido, configuración, introducción de parámetros, presentación de datos, mensajes y gráficas.
- Control “fillsafe” para sistemas de reposición de agua externos y sistemas de reposición PNEUMATEX Pleno P / PI9.1 (opcionales) con verificación y control de la cantidad, del tiempo y de la frecuencia.
- Interfaces de comunicaciones:
 - Interface Ethernet para conexión a internet. Acceso remoto al BrainCube Connect con lectura de datos, mensajes y cambio de parámetros.
 - Interface USB y RS485 con Protocolo ModBus RTU / TCP-IP, para transmisión de datos y mensajes al BMS del edificio. Posibilidad de funcionamiento en Master-Slave hasta 4 BrainCubes.
 - 2 Salidas digitales sin potencial, individualmente configurables.
- Carenado de alta calidad e acero alu-zinc con asas de transporte.
- Elementos de conexión neumática entre el TecBox y el vaso de expansión principal incluidos.
- Aditivo antihielo hasta un 50%.
- Conforme a normas CE y de acuerdo a Directivas Europeas PED 2014/68/EU, 2004/108/CE y 2006/95/CE.

Conexión eléctrica	U:	230/50	V / Hz	Conector incluido en suministro	
Potencia consumida	PA:	1,2	kW	Índice de protección	IP22
Presión máxima de trabajo	PS:	6	bar	Temperatura máx. ambiente	TU: 40°C
Nivel sonoro	SPL:	59	dB(A)		

CU 200.6: Vaso de Expansión

Depósito(s) de expansión principal PNEUMATEX modelo Compesso CU 200 I – 6 bar, para su instalación con unidades de mantenimiento de presión TecBox Compesso con compresores.

- Vejiga estanca “airproof” de butilo, no recambiable.
- Pie de medida electrónico “LT” del contenido, para su conexión con el cuadro de mandos.
- Flexible de conexión hidráulica con la instalación incluida en el suministro.
- Incluida llave de corte de seguridad en latón con accionamiento mediante llave “Allen” y vaciado incorporado (3/4”)
- Aditivo antihielo hasta un 50%.
- Acero, soldado, color: “beryllium”.
- Zócalo cilíndrico para su instalación vertical y cáncamo de elevación para facilitar su transporte.
- Orificio endoscópico de inspección para revisiones internas.
- Certificado de examen CE según PED 2014/68/EU, Vejiga estanca “airproof” de butilo de acuerdo a norma DIN 4807 T3 y a norma interna Pneumatex.
- 5 años de garantía.

Presión máx. servicio	PS:	6	bar			
Temperatura máx. servicio	TS:	120	°C	Temperatura máx. en vejiga	TB:	70 °C
Conexión a instalación	S:	1”	M			

Fecha: 10/06/2024**Referencia:** MUNT SARATZ**Circuito:** CALDERA**Proyecto:** MUNT SARATZ**Item:** 1

Tipo de protección	Caldera	Conexión de entrada	Racor Roscado
Temperatura máxima	90 °C	Material constructivo	Bronce-Latón
Temperatura mínima	30 °C	Apertura manual	Palanca / Maneta
		Estanqueidad	No
Potencia de instalación	70 kW		
Presión válvula seguridad	3,0 bar		

AP095 20-3,0/Br

Construcción en Bronce-Latón			
Temperatura Máxima TS	200	° C	
Temperatura mínima TSmin	-60	° C	
Presión Máxima PS	16	bar	
Presión mínima PSmin	0	bar	
Potencia de descarga a 3,0 bar	76	kW	

Plazo de entrega:**Validez de la oferta:****Diseñado por:****Comentarios:**

El rendimiento del equipo seleccionado está garantizado, siempre y cuando se mantengan las condiciones establecidas en la ficha de cálculo.

AP095 20-3,0/Br:

Válvula(s) de seguridad INDELCASA, modelo AP095 – 3/4" (DN20) – 3,0 bar. Protección contra sobrepresiones en generadores térmicos e instalaciones hidráulicas de acuerdo a norma EN 12828 e instalaciones industriales.

- Válvula de seguridad de muelle de apertura progresiva.
- Abierta y con palanca manual de apertura para verificaciones.
- Equipada con precinto para evitar manipulaciones internas. Señalización de presión de tarado grabada.
- Aditivo antihielo hasta un 30%.
- Construcción en bronce y latón.
- Montaje vertical. Conexiones roscadas macho para entrada y roscadas hembra para salida.
- Diseño de acuerdo a norma ISO 4126:2004. Examen CE de componentes según PED 2014/68/EU y examen CE de tipo certificado por TÜV.

Presión de apertura	PSV:	3,0	bar	Presión máx. servicio	PS:	16	bar
Temperatura máx. servicio	TS:	200	°C	Temperatura mín. servicio	TS:	-60	°C
Potencia descargada vapor	Q _{PSV} :	76	kW	Potencia decsargada agua	Q _{PSVW} :		kW
Conexión entrada	S:	3/4"	M	Conexión evacuación	S:	3/4"	H

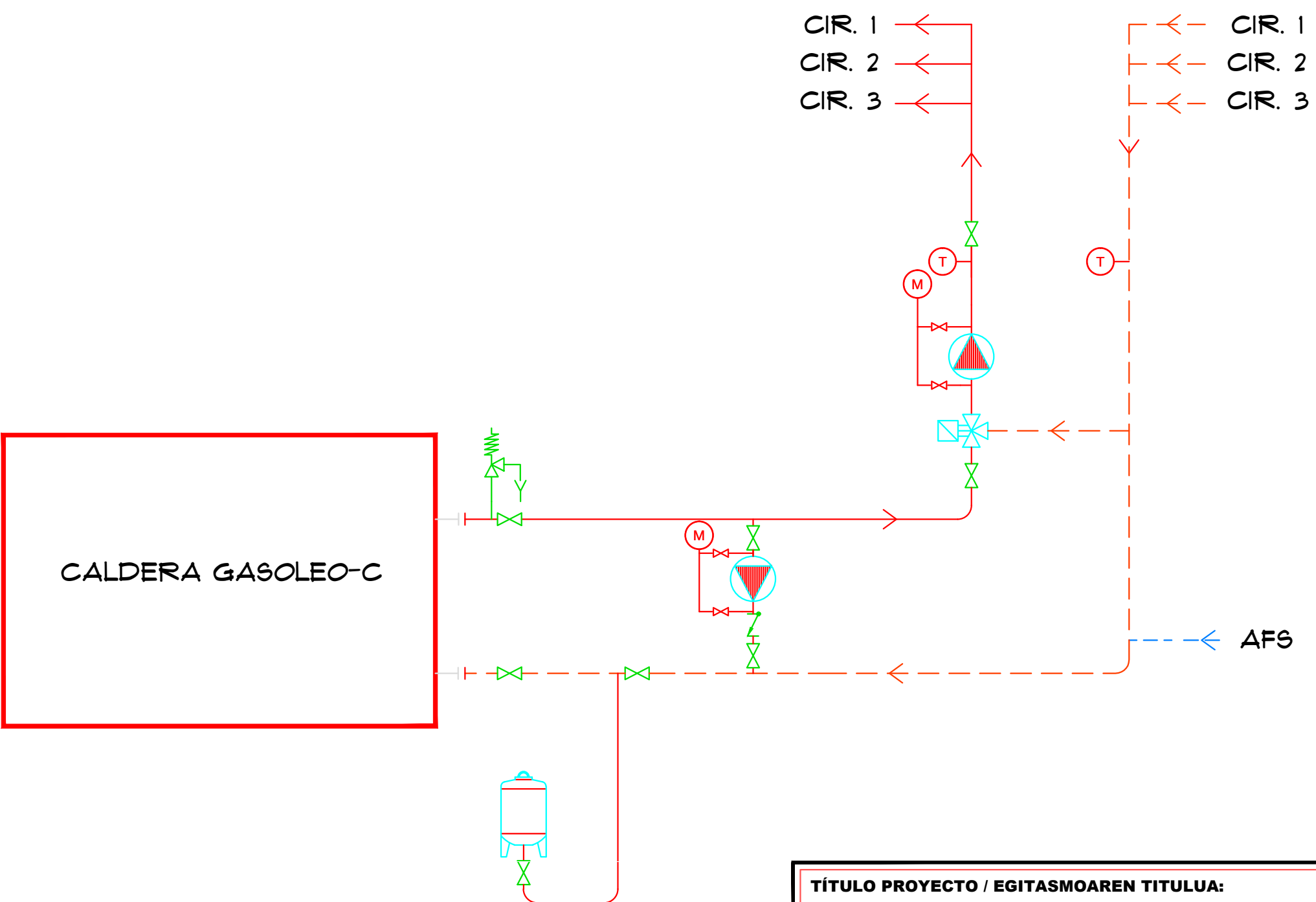
Josetxo Bald Garmendia
Ingeniero industrial
Colegiado N° 2.205 C.O.I.I.G.

Peticionario: hazi

PLANOS

PROYECTO DEL CAMBIO DE COMBUSTIBLE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CALOR PARA LA CALEFACCIÓN DE LA TORRE
MUNTSARATZ DE ABADIÑO, BIZKAIA

MEMORIA REFORMA PRODUCCIÓN DE CALOR –Muntsaratz–, REV-0

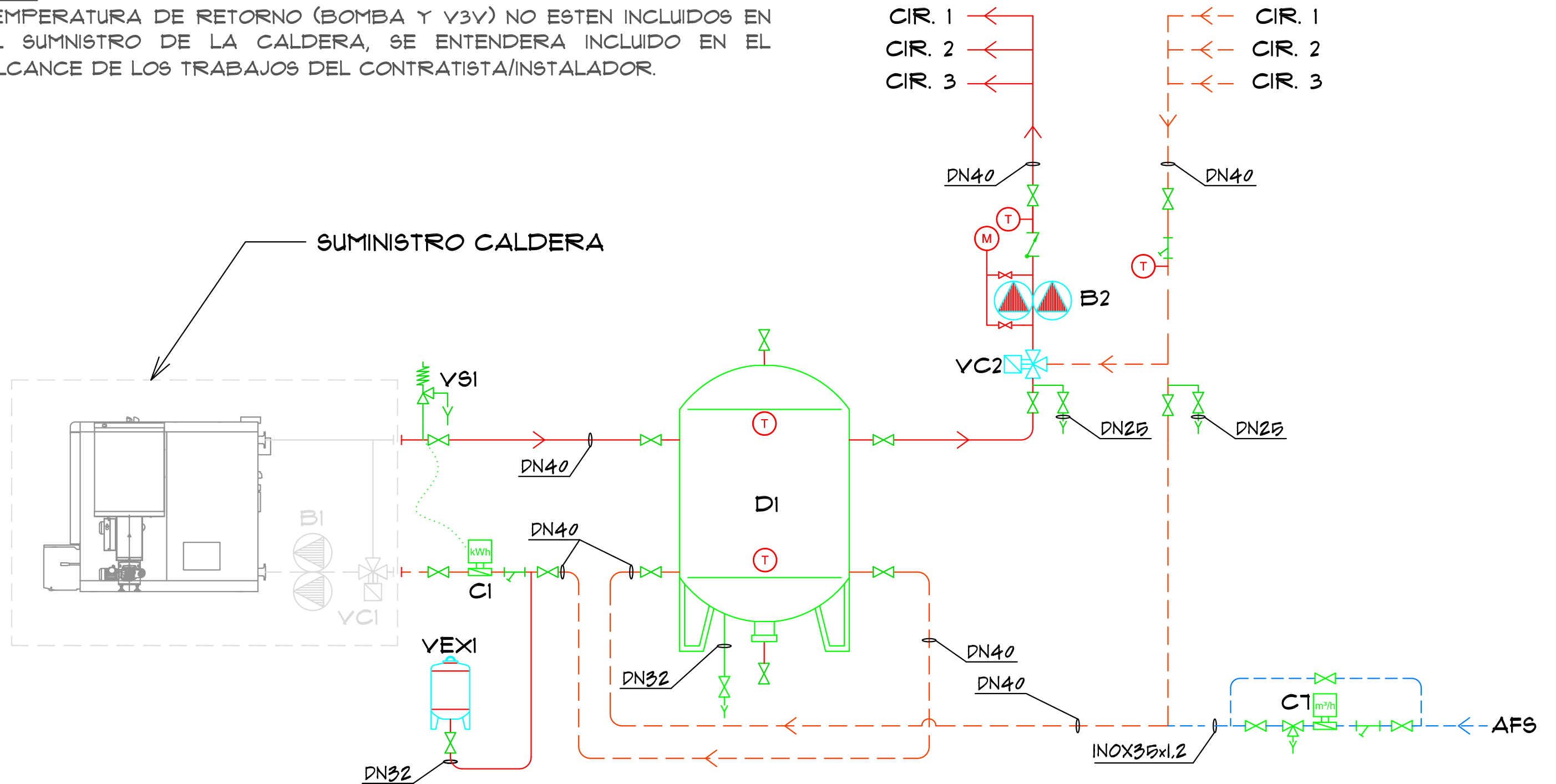


SIMBOLOGÍA

	TUBERÍA IMPULSIÓN CALOR		LLAVE DE CORTE		VÁLVULA DE SEGURIDAD		VASO EXPANSIÓN		CONTADOR DE ENERGÍA
	TUBERÍA RETORNO CALOR		VÁLVULA ANTIRRETORNO		BOMBA		CONTADOR DE AGUA		
	INTERCAMBIADOR		FILTRO		TERMÓMETRO				
	DESCONECTOR		VÁLVULA MOTORIZADA DE 2 VÍAS						
	TUBERÍA AFS		VÁLVULA MOTORIZADA DE 3 VÍAS						

TÍTULO PROYECTO / EGITASMOAREN TITULUA: PROYECTO DE CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN DE LA TORRE MUNT SARATZ-HAZI		
DESIGNACIÓN PLANO / PLANOAREN IZENDURA: ESQUEMA HIDRAÚLICO ACTUAL		NÚMERO / ZENBAKIA: 1
AUTOR DEL PROYECTO / EGITASMOAREN EGILEA: Jose txo Bald Garmendia Ingeniero Industrial Colegiado N° 2.205-G		PETICIONARIO / ERAGILE:
		Escala / Eskala: SE
		Fecha / Data: JUNIO 2024

NOTA: EN CASO DE QUE EL SISTEMA DE ELEVACION DE LA TEMPERATURA DE RETORNO (BOMBA Y V3V) NO ESTEN INCLUIDOS EN EL SUMNISTRO DE LA CALDERA, SE ENTENDERA INCLUIDO EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATISTA/INSTALADOR.



SIMBOLOGÍA

	TUBERÍA IMPULSIÓN CALOR		LLAVE DE CORTE		VÁLVULA DE SEGURIDAD		VACIADO
	TUBERÍA RETORNO CALOR		VÁLVULA ANTIRRETORNO		VASO EXPANSIÓN		CONTADOR DE ENERGÍA
	INTERCAMBIADOR		FILTRO		VÁLVULA MOTORIZADA DE 2 VÍAS		CONTADOR DE AGUA
	DESCONECTOR		VÁLVULA MOTORIZADA DE 3 VÍAS		BOMBA		
	TUBERÍA AFS				TERMÓMETRO		

TÍTULO PROYECTO / EGITASMOAREN TITULUA:

PROYECTO DE CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN DE LA TORRE MUNT SARATZ-HAZI

DESIGNACIÓN PLANO / PLANOAREN IZENDURA:**NÚMERO / ZENBAKIA:**

ESQUEMA HIDRAÚLICO REFORMADO

2

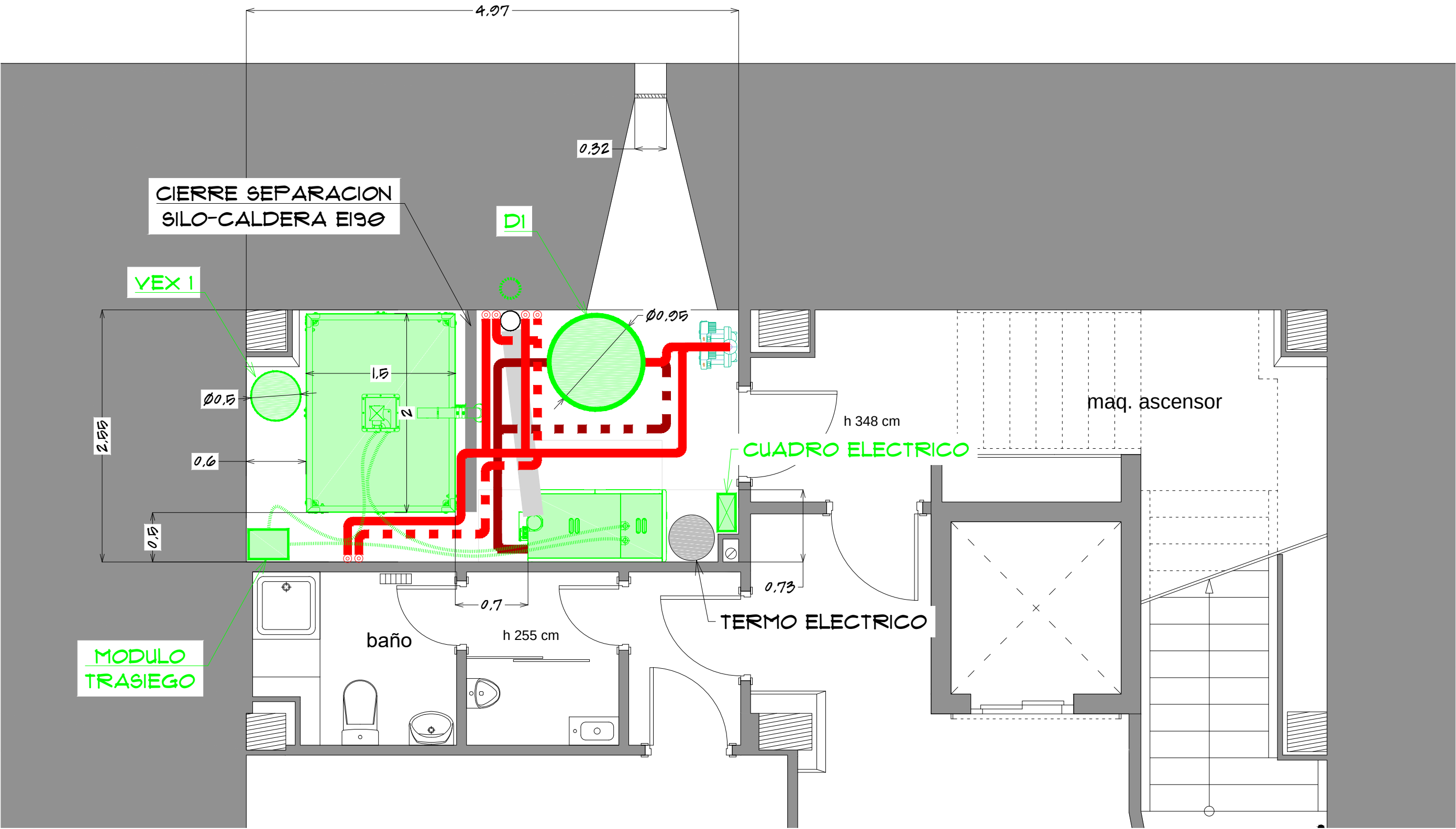
**AUTOR DEL PROYECTO/
EGITASMOAREN EGILEA:**

Josetxo Bald Garmendia
Ingeniero Industrial
Colegiado N° 2.205-G

**PETICIONARIO/
ERAGILE:****Escala / Eskala:**

SE

Fecha / Data:
JUNIO 2024



NOTA: LA CONSERVACION DEL TERMO ELECTRICO DEPENDERA DEL ESPACIO DISPONIBLE TRAS EL REPLANTEO DE LA SALA DE CALDERAS.

NOTA: LA REJILLA DE VENTILACION DE LA SALA DEBERA SER DESMONTABLE PARA PERMITIR LA DISTRIBUCCION DE LA MANGUERA DE CARGA DEL SILO.

NOTA: PREVIO AL MONTAJE DE EQUIPOS DEBERA REPLANTEARSE SU UBICACION Y SU ACCESO A LA SALA A TRAVES DE LAS DIFERENTES PUERTAS EXISTENTES EN EL CAMINO DESDE LA PUERTA PPAL. DE ACCESO.

TÍTULO PROYECTO / EGITASMOAREN TITULUA:		
PROYECTO DE CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN DE LA TORRE MUNT SARATZ-HAZI		
DESIGNACIÓN PLANO / PLANOAREN IZENDURA:		NÚMERO / ZENBAKIA:
SALA CALDERA BIOMASA, REFORMADA		3
AUTOR DEL PROYECTO/ EGITASMOAREN EGILEA:	PETICIONARIO/ ERAGILE:	Escala / Eskala:
Jose txo Bald Garmendia Ingeniero Industrial Colegiado Nº 2.205-G		1/40
		Fecha / Data:
		JUNIO 2024

PRESUPUESTO



UDS.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
CAP.	BIOMASA [60...70]kW			
UD.	CALDERA BIOMASA [60...70]kW	1,0		
	Caldera de pellet [C1] FRÖLING/HERZ/BIOCURVE o equivalente, totalmente automatizada con ventilador de tiro inducido y alimentación de combustible modulante, para la combustión de pellet de madera de 6 mm según EN ISO 17225, parte 2: pellet de madera clase A1/D06, de las siguientes características genéricas: - Potencia útil: [60...70]kW de potencia útil - Rango de modulación: [30...100]% - Alimentación eléctrica: 230V/50Hz - Temperatura máxima: 90 °C - Temperatura de salida de humos: 140-90°C - Autoclave completo con cámara de combustión optimizada de carburo de silicio, con parrilla de combustión de dos partes con una aleación especial que consta de una parrilla deslizante fija y una parrilla basculante automática de 110° - Intercambiador de calor de tres vías completamente automático con limpieza del intercambiador de calor en el segundo y tercer tren - Descarga automática de cenizas de la retorta y el intercambiador de calor en 2 cajas de cenizas móviles separadas - Recirculación de gases de combustión FGR - Encendido automático por encendedor cerámico silencioso - Ventilador de tiro inducido EC de alta eficiencia y velocidad variable - Sistema de doble protección para una máxima protección contra el retroceso de llamas - Combustión controlada por vacío con monitoreo de lecho de brasas sin sensor - Control de temperatura integrado fijo con bomba HE [B1], mezclador, válvula [VC1] de cierre y equilibrado - Módulo de aspiración externo instalado en la línea de retorno en cualquier posición - Posibilidad de funcionamiento independiente del aire ambiente - Filtro electrostático de partículas para caldera incorporado - Conjunto de dispositivo de fregado y limpieza. Incluso p.p. de accesorios, asesoramiento para montaje, transporte, montaje, pruebas y puesta en marcha.			
UD.	SILO TEXTIL 2,4tn	1,0		
	Silo textil para pellet tipo Typ 9 o equivalente, de capacidad: 2,4 tn, con dimensiones aproximadas largo x ancho x alto (m) de: 2,00x1,50x1,90m, a prueba de polvo e inundaciones, consistente en: • Bolsa de tela con marco de barras de madera • Tubo de llenado con acoplamiento Storz A • Sonda de aspiración para conectar las mangueras de aspiración • A prueba de polvo • Equipado con un dispositivo vibratorio • Alimentación a través de la caja de succión y 2 mangueras flexibles al ciclón de succión de la caldera Incluso p.p. de accesorios, transporte, montaje, pruebas y puesta en marcha.			
UD.	DEPÓSITO INERCIA 1.000 litros	1,0		
	Depósito estratificado de acero al carbono [D1] ST 37-2 de 1.000 litros de capacidad con imprimación anticorrosiva en el exterior, interior sin tratamiento y sistema de conducción de la temperatura para una estratificación térmica, dotado de regleta de bornes para lograr una óptima disposición de los sensores, permite la colocación y el cambio de lugar varios sensores de diferentes alturas sin necesidad de tener que vaciar el depósito, de las siguientes características: - De (Ø con aislamiento clase B): 990mm - Di (Ø sin aislamiento): 790mm - H (altura con aislamiento clase B) : 2.163mm - H1 (altura sin aislamiento): 2.123mm - Altura mínima de la sala: 2.280mm - Presión de trabajo permitida: 3 bar - Temperatura de trabajo permitida: 95 °C - Pérdida térmica: 3,18 KWh/24 h - Capacidad del depósito: 1.000 litros - Aislamiento de 80 mm de Neopor® y 20 mm de vellón interno (espesor total 100 mm), conductividad térmica: 0,032 W/(m·K). - Gestión multisensor incluido mediante 4 sensores de temperatura con cable de 5 m (sin manguito de inmersión) Incluso p.p. de accesorios, transporte, montaje, conexionado eléctrico, pruebas y puesta en marcha.			
UD.	ENTRONQUE A CHIMENEA ACTUAL	1,0		
	Conexión de la caldera de Biomasa a la chimenea existente Ø175mm mediante chimenea modular DINAK o equivalente, serie DP 316L/304L, de Ø175mm de diámetro interior, incluyendo: módulos rectos, codos 45°/90°, colector de hollín, TE de 135°, abrazaderas de unión, módulo de comprobación, TE 90°, regulador de tiro; incluso p.p. de accesorios, soportación, transporte, montaje, pruebas y puesta en marcha.			
UD.	CONTADOR DE ENERGÍA	1,0		
	Contador electrónico [C1] marca KAMSTRUP o equivalente, modelo MULTICAL 603, DN40, de las siguientes características: - Integrador MULTICAL® 603 - Caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW® para CALOR (2°C-180°C) - Caudal nominal 10,0 m³/h, 300mm x DN40, PN 25 - 2 sondas de temperatura PT500 de 1,5 m con vaina/portasonda - Alimentación a 230 VAC - Con cable de conexión al integrador de 10,0 metros. - Puerto óptico para lectura de registros históricos - Tarjetas de comunicación: Modbus (a concretar con integrador BMS) - Soporte plano para instalación del integrador en pared. - Cumple con la normativa MID (caudalímetro, integrador y sondas) Incluso juego de bridas, contrabridas, juntas, tornillos, tuercas, soportes y accesorio para la instalación y funcionamiento, conexionado eléctrico de fuerza y de control, aislamiento térmico mediante manta K-FLEX ST e=30mm, montaje, pruebas y puesta en marcha.			

UDS.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
UD.	VASO DE EXPANSIÓN CU 200.6 + C10.2 Connect	1,0		
	Vaso de expansión [VEX1] marca PNEUMATEX o equivalente, CU 200.6 + C10.2 Connect, con equipo serie TecBox de mantenimiento de presión mediante compresor, modelo PNEUMATEX Compresor C10.2-6Connect, de las siguientes características: - Montaje sobre suelo junto a depósito de expansión Compresor CU 200.6 - Funcionamiento "silentrunk" mediante dos compresores, dos electroválvulas de descarga y una válvula de seguridad de aire. - Conexión dependiente de la carga y del tiempo. - Regulación Brain-Cube Connectcon. - Pantalla táctil a color TFT de 3,5". - Control "fillsafe". - Interfaces de comunicaciones: Interface Ethernet acceso remoto al BrainCube. - Interface USB y RS485 con Protocolo ModBus RTU/TCP-IP transmisión BMS. - 2 Salidas digitales sin potencial, individualmente configurables. - Elementos de conexión neumática entre el TecBox y el vaso de expansión. - Aditivo antihielo hasta un 50%. - Conforme a normas CE y Directivas Europeas PED 2014/68/EU, 2004/108/CE y 2006/95/CE. - Vaso de expansión principal PNEUMATEX modelo Compresor CU 200 I – 6 bar de: • Vejiga estanca "airproof" de butilo, no recambiable. • Pie de medida electrónico "LT" del contenido para conexión con cuadro. • Flexible de conexión hidráulica con la instalación incluida en el suministro. • Incluida llave de corte de seguridad • Aditivo antihielo hasta un 50%. • Acero, soldado, color: "beryllium". • Zócalo cilíndrico para su instalación vertical y cáncamo de elevación. • Orificio endoscópico de inspección para revisiones internas. • Certificado de examen CE según PED 2014/68/EU, Vejiga estanca "airproof" de butilo de acuerdo a norma DIN 4807 T3 y a norma interna Pneumatex. • 5 años de garantía. Incluso p.p. de accesorios, transporte, conexionado eléctrico, conexionado hidráulico, montaje, pruebas y puesta en			
UD.	VÁLVULA SEGURIDAD [VS1] AP095 20-3,0/Br	1,0		
	Válvula de seguridad [VS1] modelo AP095 20-3,0/Br o equivalente, según norma EN 12828 de las siguientes características: • Muelle de apertura inicial progresiva y posterior apertura total instantánea. • Abierta y con palanca manual de apertura para verificaciones. • Equipada con precinto para evitar manipulaciones internas. • Señalización de presión de tarado grabada. • Construcción en bronce y latón. • Montaje vertical. Conexiones roscadas macho para entrada y roscadas hembra para salida. • Diseño de acuerdo a norma ISO 4126:2004. Examen CE PED/DEP97/23/ y examen CE TÜV. Incluso p.p. de accesorios, tubería de desagüe, conexión a desagüe, transporte, montaje y pruebas.			
UD.	BOMBA DOBLE Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6	1,0		
	Bomba electrónica doble [B2] marca WILO o equivalente, modelo Stratos MAXO-D 32/0,5-12 PN6 de las siguientes características: - Modo de funcionamiento: DP-C/DP-V/n-const - Caudal: 4.013 l/h - Presión: 80kPa - Potencia absorbida: 0,32kW - Alimentación eléctrica: 1-230V/50Hz - Clase de aislamiento: F Incluso p.p. de accesorios, transporte, bridas de conexión, montaje, conexionado eléctrico, aislamiento térmico mediante manta K-FLEX ST e=30mm, pruebas y puesta en marcha.			
ML.	TUBERÍA A.N. S/S EN10255 DN40 CALORIFUGADA e=30mm	38,0		
	Tubería de acero negro S/S EN10255 Serie M (DIN2440) S195T de DN40 calorifugada mediante coquilla de espuma elastomérica tipo K-FLEX ST de e=30mm; incluso p.p. de accesorios, codos, tes, reducciones, soportación, pintura antioxidante (dos manos), soldaduras, medios de elevación, transporte, montaje y pruebas.			
ML.	TUBERÍA A.N. S/S EN10255 [DN20...DN32] CALORIFUGADA e=25mm	22,0		
	Tubería de acero negro S/S EN10255 Serie M (DIN2440) S195T de [DN20...DN32] para conexionado de ramales de calefacción existentes en Sala de Calderas y vaciados de circuitos y depósito de inercia, calorifugada mediante coquilla de espuma elastomérica tipo K-FLEX ST de e=25mm; incluso p.p. de accesorios, codos, tes, reducciones, soportación, pintura antioxidante (dos manos), soldaduras, medios de elevación, transporte, montaje y pruebas.			
UD.	VÁLVULA DE MARIPOSA FE/INOX CON PALANCA 90º DN40 CALORIFUGADA	11,0		
	Válvula de mariposa tipo WAFER DN40, con accionamiento mediante palanca de giro 90º, con uniones embridadas, de las siguientes características: • Presión Máx.: 16 bar • Cuerpo: fundición GG-25 • Mariposa: : INOX AISI-316 • Elastómero: EPDM Incluso p.p. de accesorios, transporte, uniones embridadas, aislamiento térmico mediante manta K-FLEX ST e=30mm, montaje y pruebas.			
UD.	FILTRO TIPO Y DN40 CALORIFUGADO	2,0		
	Filtro de agua tipo Y DN40, conexiones embridadas, de las siguientes características: • Cuerpo: Fundición GG-25 c/recubrimiento epoxi • Tamiz: Acero Inoxidable AISI-304 Ø 1,5 mm • Conexión: Bridas taladradas s/DIN 2502 (PN16) Incluso p.p. de accesorios, transporte, uniones embridadas, aislamiento térmico mediante manta K-FLEX ST e=30mm, montaje y pruebas.			



UDS.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
UD.	VÁLVULA DE RETENCIÓN DN40 CALORIFUGADA	1,0		
	Válvula de retención de doble clapeta INOX.-CHECK PN16, DN40, de conexiones embridadas, de las siguientes características: • Cuerpo: Fundición GG-25 • Clapetas: Inox AISI - 304 • Junta de cierre: EPDM Incluso p.p. de accesorios, transporte, uniones embridadas, aislamiento térmico mediante manta K-FLEX ST e=30mm, montaje y pruebas.			
UD.	VÁLVULA DE ESFERA DN32 PN25	2,0		
	Válvula de bola de paso total DN32 con cuerpo de latón, conexiones H-H, presión máxima de servicio 25 BAR, temperaturas límite de servicio -10/+130°C; incluso p.p. de accesorios, racores de unión, transporte, montaje y pruebas.			
UD.	VÁLVULA DE ESFERA DN25 PN25	2,0		
	Válvula de bola de paso total DN25 con cuerpo de latón, conexiones H-H, presión máxima de servicio 25 BAR, temperaturas límite de servicio -10/+130°C; incluso p.p. de accesorios, racores de unión, transporte, montaje y pruebas.			
UD.	LLENADO DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	1,0		
	Llenado de la instalación compuesto por: - 2 x válvula de bola PN25 DN32 - 1 x Filtro tipo Y DN32 - 1 x Válvula desconectora DN32 - 1 x Válvula de seguridad tarada a la PMÁX+0,2bar - 5 x Tubería de acero INOX AISI 316L 35x1,5 Incluso soportes y accesorio para la instalación y funcionamiento, calorifugada mediante coquilla de espuma elastomérica tipo K-FLEX ST de 25 mm de espesor. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.			
UD.	TERMÓMETRO DE ESFERA ESCALA 0-100°C	6,0		
	Termómetro de conexión posterior escala 0-120°C y diámetro de esfera 80 mm, de las siguientes características: • Caja: Acero galvanizado • Aro: Acero inoxidable • Vaina: Latón Incluso p.p. de accesorios, transporte, montaje y pruebas.			
UD.	VÁLVULA DE CONTROL [VC2]	1,0		
	Válvula de control de tres vías [VC5] marca SIEMENS o equivalente, modelo VXG41.32 con actuador eléctrico 0-10V SAX61.03, de las siguientes características: - Caudal requerido 4.000 l/h - Alimentación 24 VCA , 20...30 VCC - Señal de control 0...10 VCC - Tiempo de posicionamiento 30,0 s - Posición realimentación DC 0...10 V - Grado de protección IP54 - Presión permitida de funcionamiento 1600 kPa - Característica de la válvula iso-porcentual-lineal - Δpmax 800 kPa Incluso p.p. de accesorios, transporte, montaje, piezas de unión, conexionado eléctrico y de control, aislamiento térmico mediante manta K-FLEX ST e=30mm, pruebas y puesta en marcha.			
UD.	CUADRO ELÉCTRICO	1,0		
	Suministro e instalación de cuadro eléctrico general [C1] y elaboración del esquema unifilar y las maniobras con los equipos definitivos, con espacio de reserva suficiente para futuras ampliaciones; incluidos canalización, conexionado, numeración, mano de obra de instalación y accesorios, montaje, transporte, instalación del cuadro y conexionados. Totalmente realizado.			
UD.	CABLEADO DE FUERZA Y CONTROL	1,0		
	Suministro, montaje y conexionado de circuito de distribución eléctrica para alimentación/control compuesto por conductor de cobre RZ1-K(AS)-0,6/1kV de sección adecuada, no propagador de llama de incendio, libre de halógenos, baja emisión de humos, tendido sobre bandeja tipo rejiband y/o bajo tubo de protección flexible, empotramiento y /o tubo blindado enchufable rígido en zonas vistas y acero galvanizado en montaje de intemperie. Incluso parte proporcional de bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, pequeño material, accesorios, mano de obra. Incluyendo accesorios necesarios para su correcto montaje y conexionado. Totalmente instalado y en funcionamiento.			
UD.	REGULACIÓN Y CONTROL	1,0		
	Sistema de control, regulación y gestión de la instalación térmica SIEMENS (arc) o equivalente, compuesto por: - 1 Ud. QBE2003-P10Sonda de presión para líquidos Rango 0...10 bar - 1 Ud. QVE1901 Interruptor de flujo de agua - 1 Ud. TSH-3 Termostato temperatura de humos - 1 Ud. PT1000.B-L150 Sonda temperatura humos Pt1000 cabezal DIN B 150mm - 1 Ud. QAC22Sonda temperatura exterior LG-Ni1000 - 6 Ud. QAE2121.010Sonda temperatura inmersión 100mm LG-Ni1000 - 6 Ud. ALT-SB100 Vaina sencilla L=100 mm - 2 Ud. QAP21.3 Sonda de temperatura de cable LG-Ni1000 cable silicona - 2 Ud. ALT-SB280 Vaina sencilla L=280 mm - 1 Ud. PXC5.E24 Controlador BACnet/IP 18EUoSA + 6SD modbus RTU/TCP - 1 Ud. TXM1.16D Módulo de 16 entradas digitales - 1 Ud. CUADRO CONTROL Incluye tranfo. 220/24 VAC, magnetotérmicos, base enchufe y señales cableadas a bornas - 1 Ud. ING.PM Ingeniería, programación y puesta en marcha - 1 Ud. PXG3.W100-2 Servidor web Básico Desigo Control Point - 1 Ud. Ingeniería de BMS y gráficos en servidor web Incluida mano de obra, conexionado eléctrico, instalación hidráulica, montaje, elaboración de memoria de funcionamiento, elaboración del protocolo de puesta en marcha, pruebas y puesta en marcha.			

Jose txo Bald Garmendia
Ingeniero industrial
Colegiado Nº 2.205 C.O.I.I.G.



UDS.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
UD.	DESQUACE INSTALACIÓN ACTUAL (SALA CALDERAS)	1,0		
	Desguace completo y traslado a gestor autorizado con certificado de tratamiento de residuos del conjunto de equipos (caldera, quemador, tubería, bombas, cuadro eléctrico, líneas eléctricas, etc.) e instalación eléctrica e hidráulica existente en la Sala de Calderas; incluso p.p. de accesorios, herramienta, medios de elevación, portes y mano de obra.			
UD.	INERTIZACIÓN DEPÓSITO GASÓLEO-C 3.000 LITROS	1,0		
	Inertización de depósito de gasóleo-C existente con extracción y traslado a vertedero con certificado y posterior relleno con espuma u hormigón, realizando previamente entre otras las siguientes operaciones: - Limpieza, desengrasado y desgasificación - Certificado de ausencia de atmosfera explosiva (para inertización) - Certificado de fuera de servicio firmado por instalador autorizado. - Gestión agua contaminada - Gestión residuos y transporte a vertedero. - Relleno con espuma u hormigón Totalmente realizado incluyendo herramienta, mano de obra, material, grúa, transporte, certificados.			
UD.	LEGALIZACIÓN	1,0		
	Legalización completa de la instalación térmica conforme a la Normativa de aplicación; incluyendo firma, visado, elaboración y tramitación de todos los documentos que sean preceptivos: Proyecto o Memoria, certificados de Dirección de Obra, Certificados de Instalación, Certificados de pruebas, etc. Se entregarán dos ejemplares impresos de cada documento a la Propiedad, una copia de los mismos en soporte informático y dos juegos completos de los planos as-built en formato papel y soporte informático.			
UD.	PUESTA EN MARCHA	1,0		
	Puesta en marcha de la Instalación conforme al planning de la reforma, a lo estipulado en la Normativa de aplicación y a lo establecido por la Dirección de Obra, con elaboración de Informes del resultado de la Puesta en Marcha de cada fase, con el esquema, información e indicaciones establecidos por la Dirección de Obra. Será responsabilidad del adjudicatario la adecuada coordinación con la Propiedad y todos los agentes que han de intervenir. Incluida la señalización completa de la instalación con letreros, flechas, señalética, identificadores de elementos y equipos, esquema de principio, etc.			
M2	PINTURA PAREDES DE ESCAYOLA	42,0		
	Aplicación manual de dos manos de pintura natural de origen mineral al silicato, con muy bajo contenido de sustancias orgánicas volátiles (VOC), color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 10% de agua o sin diluir y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,13 l/m²); sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.			
M2	DEMOLICIÓN PAVIMENTO EXISTENTE	16,0		
	Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de terrazo, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el picado del material de agarre adherido al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte.			
M2	DEMOLICIÓN DE BASE DE PAVIMENTO	5,0		
	Demolición de base de pavimento de terrazo existente en el interior del edificio, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.			
M2	DEMOLICIÓN DE BANCADA CALDERA	3,0		
	Demolición de bancada de caldera existente, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.			
M2	RENOVACIÓN PAVIMENTO INTERIOR SALA CALDERAS	16,0		
	Pavimento interior de piezas de terrazo grano medio (entre 6 y 27 mm), uso normal según UNE-EN 13748-1, de 30x30 cm, color beige y en posesión de certificados de ensayos, con un pulido inicial en fábrica, para pulir y abrillantar en obra. COLOCACIÓN: en capa gruesa, a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5, de 3 cm de espesor. REJUNTADO: con mortero de cemento blanco coloreado en juntas de 1 a 1,5 mm de espesor.			
UD.	REJILLA VENTILACIÓN DESMONTABLE	1,0		
	Rejilla de ventilación de la Sala de Calderas desmontable desde el exterior de la Sala, construida con acero negro y pintura epoxy para intemperie o acero INOX. AISI 304, con cierre de seguridad anti-intrusión; incluyendo retirada de rejilla existente, transporte, ayudas de albañilería y mano de obra.			
CAP. GESTIÓN DE RESIDUOS				
UD.	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,0		
	Elaboración del Plan de Gestión de Residuos y su implantación y seguimiento en Obra, incluyendo documentación, visitas, certificados, Informe final, transportes, trámites y gestión ante organismos competentes en la materia. Completamente documentado y tramitado.			

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL: 69.407,42 €

GASTOS GENERALES (13%): 9.022,96 €

BENEFICIO INDUSTRIAL (6%): 4.164,45 €

TOTAL EJECUCIÓN CONTRATA: 82.594,83 €

I.V.A. (21%): 17.344,91 €

TOTAL PRESUPUESTO: 99.939,74 €

Irun, junio de 2.024
El ingeniero industrial
José Bald Garmendia
Colegiado Nº 2.205

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto establecer la previsión de riesgos más frecuentes durante la ejecución de las obras del *PROYECTO DEL CAMBIO DE COMBUSTIBLE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CALOR PARA LA CALEFACCIÓN DE LA TORRE MUNT SARATZ DE ABADIÑO, BIZKAIA*, así como los medios para evitarlos, instalaciones obligadas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El Instalador adjudicatario de los trabajos de la reforma será el encargado de desarrollar el Plan de Seguridad y Salud laboral y de abrir el Centro de Trabajo correspondiente, así como de todas las tramitaciones y gestiones necesarias para garantizar la consecución de lo estipulado en el REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

Según el RD 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obra de construcción, es responsabilidad y obligación del Promotor, en este caso *PARKE*, la contratación del coordinador de seguridad para la fase de ejecución de la misma.

2. ANTECEDENTES Y DATOS DE LA OBRA

- ⇒ Denominación: *PROYECTO DEL CAMBIO DE COMBUSTIBLE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CALOR PARA LA CALEFACCIÓN DE LA TORRE MUNT SARATZ DE ABADIÑO, BIZKAIA*
- ⇒ Emplazamiento: Muntzaratz 17 A - 48220 Abadiño (Bizkaia)
- ⇒ Propietario: HAZI
- ⇒ Presupuesto: Se ha previsto un presupuesto de ejecución material (I.V.A. excluido) de 69.407,42€ (<450.759€).
- ⇒ Plazo de ejecución: Se considera un plazo de 60 días laborables.
- ⇒ Número de trabajadores: En función del tipo de obra y de su duración el número de trabajadores no superará a 6.
- ⇒ Volumen de mano de obra: $60 \times 6 = 360$ (<500)
- ⇒ Centros asistenciales: El Centro Asistencial más cercano en caso de necesidad de evacuación de un herido es el Hospital de Galdakao.
- Descripción de la obra y de las unidades constructivas que la componen: Todos los datos precisos se encuentran ampliamente desarrollados en la Memoria, Planos y Presupuesto precedentes por lo que se puede comprobar cualquier detalle en él.

- ❑ Circulación de personal: Estará prohibido el acceso a las obras a toda persona ajena a la misma.

3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los riesgos más frecuentes en obras de estas características son los siguientes: golpes y heridas en las extremidades, quemaduras por soldadura, caída de objetos, caída de personal al mismo nivel, electrocuciones, caída a nivel inferior, etc.

Deberán observarse:

- ⇒ Normas básicas de seguridad: las máquinas pequeñas y herramientas que deben utilizarse tendrán doble aislamiento; se apartarán las botellas de gas de las proximidades de fuentes de calor; se comprobará el buen estado de la herramienta manual; las conexiones eléctricas se realizarán sin tensión; las pruebas que deban realizarse con tensión se efectuarán cuando se haya comprobado el acabado de la instalación eléctrica.
- ⇒ Protecciones personales: mono de trabajo, casco de seguridad homologado, calzado de seguridad y aislante, mandiles de cuero, guantes aislantes y gafas protectoras para la soldadura, herramientas de mano aisladas para trabajos de electricidad.
- ⇒ Protecciones colectivas: las escaleras, plataformas y andamios, si son necesarios, estarán en perfectas condiciones y dispondrán de barandilla y elementos antideslizantes en su base y peldaños, se señalizarán las zonas de trabajo que estarán limpias y ordenadas.

Instalaciones provisionales:

- ⇒ Electricidad: se realizará el suministro eléctrico para obra a través de un cuadro que cumpla las normas de la empresa suministradora. Estará construido de modo que evite el contacto con los elementos bajo tensión y dispondrá de protecciones contra fugas a tierra, cortocircuitos y sobrecargas mediante interruptor magnetotérmico y diferencial de 300 mA. Los riesgos más frecuentes son las descargas de origen directo e indirecto y el mal funcionamiento de los sistemas de protección. Como norma básica de seguridad se considerará, mientras no se compruebe lo contrario, que la instalación se encuentra bajo tensión. Los aparatos portátiles que sean necesarios para los trabajos serán estancos al agua y estarán aislados.
- ⇒ Contra incendios: las fuentes de calor susceptibles de provocar un incendio pueden ser hogueras, rayos solares, cigarrillos, conexiones eléctricas, soldadura, etc. Los riesgos más comunes son las quemaduras y la intoxicación. Deberá señalarse perfectamente la existencia de productos

inflamables que estarán almacenados en un lugar diferente al de trabajo, se realizarán revisiones periódicas de la instalación eléctrica. Se deberá disponer de al menos un extintor de eficacia 13^a - 113B de 6 Kg de capacidad, de polvo polivalente.

⇒ Maquinaria y herramienta:

- Grupo de soldadura: los riesgos en su utilización son la descarga eléctrica, las quemaduras y la proyección de partículas. Las normas de seguridad principales son: la manguera de alimentación estará protegida si discurre por zonas de paso, el grupo estará protegido contra derivaciones, se utilizarán casco con pantalla protectora de doble vidrio y basculante, guantes y mandil de cuero, no se dejará la pinza directamente en el suelo y se comprobará que el grupo esté perfectamente conectado a tierra antes de su utilización.
- Herramienta manual como taladros, martillo, disco radial, etc. Los riesgos más frecuentes son los siguientes: descarga eléctrica, proyección de partículas, caída en altura, generación de polvo, corte en extremidades, incendios, etc. Las normas básicas de seguridad serán: todas las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento y estarán revisadas periódicamente; se utilizará casco protector, guantes de cuero, cinturón de seguridad en trabajos de altura.

Se hará una evaluación específica en todos los puestos de trabajo donde la identificación general de riesgos ponga de manifiesto la existencia de algún tipo de riesgo. Se evaluará también la Posibilidad de que los factores de riesgo se materialicen en los daños normalmente esperables de un accidente. Para su determinación se considerará la frecuencia de exposición al riesgo y los factores de riesgo que tienen una relación causal directa con el accidente. Los niveles de probabilidad son:

- ❑ Baja: La materialización del riesgo es muy improbable.
- ❑ Media-baja: La materialización del riesgo es de escasa probabilidad.
- ❑ Media: La materialización del riesgo puede suceder alguna vez.
- ❑ Media-alta: La materialización del riesgo puede suceder varias veces.
- ❑ Alta: La materialización del riesgo puede suceder bastantes veces.
- ❑ Muy alta: La materialización del riesgo ocurre con mucha frecuencia.

El área de trabajo cumplirá con las normas de seguridad e higiene en el trabajo necesarias, condiciones de iluminación, ventilación, etc.

Antes de comenzar cualquier tipo de trabajo se procederá al cierre de las llaves de paso, tanto de agua como de gas, de las redes que se vean afectadas por la obra, y a la anulación segura del suministro eléctrico cuando se trata de equipos eléctricos, procediendo a continuación a acometer la operación o desmontajes.

Los trabajadores no deben estar expuestos a niveles sonoros nocivos o cualquier factor externo nocivo como gases, polvo. etc. Los trabajadores utilizarán el vestuario adecuado, así como guantes en trabajos como soldaduras, y protección para la vista.

Se tenderá especial cuidado en caídas y sobreesfuerzos. La limpieza y desalojo del material utilizado en los trabajos, son necesarios para la puesta en funcionamiento de la misma. Mucha atención con los aparatos a presión. En estos casos se deberá consultar y contar con el apoyo, asesoramiento y coordinación del personal de Mantenimiento del Edificio conocedor de sus instalaciones y equipos.

Especial atención deberá prestarse en las maniobras de izado o evacuación de equipos y materiales. Se deberán tomar todas las precauciones para evitar accidentes siempre en perfecta coordinación con los profesionales de la/s grúa/s que deberán disponer de su propio plan de seguridad y protocolo de actuación: señalización, vallado, comunicación, coordinación, etc.

Será responsabilidad del Contratista adjudicatario de la reforma, y a su cargo, la gestión en los Departamentos e Instituciones que corresponda de los permisos necesarios para las maniobras con grúa.

Cualquier intervención en la instalación eléctrica general del edificio deberá ser previamente consensuada con Propiedad y Dirección de Obra, y muy bien coordinada y planificada. Serán a cargo del Contratista adjudicatario de la reforma cualquier medida complementaria y/o equipamiento provisional que sea necesario para cumplir con la premisa anterior (grupos electrógenos, equipos de apoyo HVAC, etc.).

Cada trabajador debe ser consciente de que o vale únicamente con observar las medidas de seguridad básicas sino que es necesario hacer que se observen por todo el equipo que colabore en la Obra. Deberá ponerse en conocimiento del responsable de Seguridad cualquier falla que exista en este capítulo y no admitirá la realización de ningún trabajo si no se observan las medidas de seguridad adecuadas para su realización.

4. NORMATIVA GENERAL DE APLICACIÓN

- ⇒ REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ⇒ LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- ⇒ REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- ⇒ RESOLUCIÓN de 8 de noviembre de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con lo establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción.
- ⇒ RESOLUCIÓN de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo general del sector de la construcción.
- ⇒ LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (Disposición adicional 14ª)
- ⇒ REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (Disposición adicional 10ª ; Anexo I.h)
- ⇒ REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (Artículos 11.6, 11.7, 12.23, 12.24, 12.27, 12.28, 12.29, 13.15, 13.16, 13.17)
- ⇒ REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. (Disposición adicional 1ª)
- ⇒ LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (Artículo 7.2.-Comunicación apertura centro de trabajo. Construcción)
- ⇒ REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (Disposición adicional 2ª)
- ⇒ ORDEN TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

Irun, junio de 2.024
El ingeniero industrial
José Bald Garmendia
Colegiado Nº 2.205

GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

El alcance de este Estudio de Gestión de Residuos es establecer las pautas para que el Instalador adjudicatario de la reforma desarrolle el preceptivo PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS con el conjunto de medidas adoptadas en obra dirigidas a la prevención y control de los impactos que se generen en este ámbito durante cada una de las fases de la obra de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, así como con el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. El Plan deberá de someterse al análisis y aprobación por parte de la Dirección de Obra.

El plan detallará los distintos aspectos del estudio de gestión de residuos y definirá la persona responsable de su correcta ejecución. Una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la Propiedad, el plan pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Conviene recordar que la finalidad de la Gestión de Residuos puede resumirse en los siguientes puntos (Decreto 112/2012 de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición Fomentar, en condiciones ambientalmente seguras, la reutilización de materiales de construcción y demolición):

- ⇒ Fomentar, por este orden, la prevención, el reciclado y otras formas de valorización de los residuos de construcción y demolición en condiciones ambientalmente seguras.
- ⇒ Minimizar la eliminación de los residuos de construcción y demolición.
- ⇒ Asegurar la correcta eliminación de los residuos de construcción y demolición.
- ⇒ Contribuir al desarrollo de la edificación sostenible sin menoscabo de la calidad y funcionalidad de los edificios.

Todos los materiales derivados de la construcción y demolición, recogidos en el Proyecto, deberán gestionarse adecuadamente según los gestores autorizados incluidos en el presente Estudio de Gestión de Residuos, de acuerdo con el principio de Jerarquía contemplado en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Igualmente, y de acuerdo con el Decreto 112/2012, tras la finalización de las obras el Instalador deberá confeccionar y entregar al promotor-productor el Informe Final de Gestión de Residuos (IFG) verificado por un Colegio Profesional (Decretos 212/2012 y 407/2013), junto con la tabla del Anexo III y los documentos acreditativos oportunos.

2. NORMATIVA

En la redacción del Estudio se ha tenido en cuenta todas las disposiciones legales vigentes en esta materia así como la Normativa específica en vigor asociada en el momento de su redacción, que entre otras comprende:

Residuos de construcción y demolición:

- ✓ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Traslado de residuos:

- ✓ Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Residuos peligrosos

- ✓ Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- ✓ Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- ✓ Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Envases y residuos de envases:

- ✓ LEY 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Transposición de la Directiva 94/62.
- ✓ Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- ✓ Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- ✓ Orden de 27 de abril de 1998 por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno regulado en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- ✓ Orden de 21 de octubre de 1999 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y

Residuos de Envases, a las cajas y paletas de plástico reutilizables que se utilicen en una cadena cerrada y controlada.

- ✓ Orden de 12 junio de 2001 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- ✓ Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12 junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- ✓ Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.

Aceites y lubricantes industriales usados:

- ✓ Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Normativa Autonómica

General:

- ✓ Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.

Residuos de Construcción y Demolición:

- ✓ Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- ✓ Orden, de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de Residuos de Construcción y Demolición.

Aceites y lubricantes industriales usados:

- ✓ Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Vertederos:

- ✓ Decreto 49/2009 de 24 Feb. CA País Vasco (eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos).

Suelos contaminados:

- ✓ Ley 4/2015, de 25 junio, para la corrección y protección de la contaminación del suelo

3. TÉCNICO DE MEDIO AMBIENTE Y RESPONSABILIDAD

La empresa adjudicataria de la reforma nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el encargado de desarrollar y aplicar el Plan de Gestión de Residuos específico.

Sus responsabilidades serán la puesta en marcha y la correcta implantación del Plan con apoyo de los Jefes y los Encargados de Montaje, así como el seguimiento de dicho Plan.

Su objetivo será garantizar la correcta separación en origen de los diferentes residuos. Para ello se responsabilizará de las siguientes tareas:

- ✓ Informará a todo el personal de la obra, sea propio o subcontratado, de las normas establecidas en dicho Plan. Para ello elaborará las Pautas Generales de Control Residuos sobre el cumplimiento de dicho Plan.
- ✓ Se responsabilizará de la ubicación y señalización de los contenedores de los diferentes residuos. En caso de que a lo largo de la obra tuviesen que ser ubicados en otra zona lo coordinará con los diferentes encargados.
- ✓ Supervisará las diferentes entregas o retiradas de contenedores con la empresa externa de transporte, garantizando que todos los residuos tengan toda la documentación necesaria para evidenciar la correcta gestión.
- ✓ El Técnico de Medio Ambiente realizará visitas a obra recogiendo las posibles incidencias, así como los responsables de su resolución, y se registrarán en el Acta de puntos de inspección. Estas incidencias se entregarán a los jefes de Obra para que se pongan en contacto con el personal tanto propio como subcontratado. Al siguiente control se observará si dicha incidencia ha sido resuelta.
- ✓ Contenedores en obra: el escombros y residuo se recogerá en *Big bag* mientras se trabaja y se transportarán o se gestionarán al final del día de trabajo o al día siguiente con la finalidad de no acumular mucho residuo. Cada uno de estos contenedores o *big bag* estará señalizado mediante paneles y etiquetas identificativa.
- ✓ Redactará las Actas para el control y seguimiento del Plan de Gestión de Residuos con la periodicidad que requiera la Obra, previo consenso con la Dirección de Obra.

4. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

El Plan deberá de identificar todos los tipos de residuos que se prevea generar en la obra, con indicación expresa de su código LER, descripción del residuo, tipo de gestión que requiere, proveedor de la gestión, cantidad de residuo, volumen aparente, y demás características que sirvan para su correcta identificación, tratamiento y gestión conforme al Plan.

De acuerdo con el anexo I apartado a) del Decreto 112/2012, es preciso realizar la cuantificación de residuos previamente identificados en arreglo a la Lista Europea de Residuos (Códigos LER) publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y a sus modificaciones posteriores.

Se identifican 2 categorías de residuos de construcción y demolición:

1. RCD de Nivel 1: Residuos de construcción y demolición excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados.
2. RCD de Nivel 2: Residuos de construcción y demolición no incluidos en los de nivel I, generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Código LER	Descripción del Residuo	Tipo de Gestión	Proveedor
170101/170107	Hormigón: sólo o mezclado con ladrillos..	Planta RCDs	Gestores Autorizados
170401/170411	Cobre: Tubo/Cobre: Cable	Recuperación metales	Gestores Autorizados
170604	Aislamiento tuberías	Vertedero	Gestores Autorizados
191203	Metal: hierro	Recuperación metales	Gestores Autorizados
200101	Cartón	Recuperación cartón	Gestores Autorizados

(Ejemplo de tabla)

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso (Tn)	m ³ Volumen aparente
170401/170411	Cobre: Tubo/Cobre: Cable	0,01 Tn	1,728
170203	Tuberías PVC , Plástico, embalaje	0,015 Tn	1,728
170604	Aislamiento tuberías	0,05 Tn	1,728
191203	Metal: hierro	1 Tn	1,728

170201	Madera	0,1 Tn	1,728
200101	Cartón	0,05	1,728

(Ejemplo de tabla)

5. ACCIONES FORMATIVAS Y COMUNICACIÓN DE CRITERIOS AL PERSONAL EN OBRA

Al inicio de la obra y durante el transcurso de la misma se formará a toda persona implicada en la ejecución.

Dicha formación tendrá como objeto la concienciación de la correcta gestión de residuos, puntualizando los diferentes tipos de residuos que existirán, dónde deben de depositarse y cómo se gestionarán.

Además se les entregará del documento Pautas Generales Control Residuos.

Una vez que los contenedores estén a punto de llenarse los técnicos o subcontratas avisarán al Jefe de Obra, que éste a su vez avisa al Técnico de Medio Ambiente quien realizará los tramites y documentación necesaria para la retirada de los residuos por parte del Gestor.

6. MEDIDAS ADOPTADAS PARA CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se describen las medidas que se tomarán en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos. Estas medidas deben interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a la hora de elaborar el Plan de Gestión de Residuos.

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan evitar o reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También, se incluyen dentro del concepto de prevención todas las medidas que mejoren la eficiencia del reciclaje de los productos que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias

peligrosas. Todas las medidas deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

El Técnico de Medio Ambiente, junto con el Jefe de Montaje realizará un exhaustivo control y seguimiento de todos los residuos generados, desde su origen y almacenamiento hasta su retirada y cesión a un gestor autorizado para su tratamiento externo.

Se deberá minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan, así como los residuos que se originan en la obra. Al menos se contemplarán las siguientes:

- ⇒ Se deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materias primas, además de encarecer la obra, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes durante la ejecución.
- ⇒ A la hora de elegir los materiales, prevalecerá la adquisición de aquellos procedentes de procesos de reciclado y/o reutilización y de aquellos que sean reutilizables y/o reciclables. En la medida de lo posible, se exigirán los certificados que acrediten dichos procesos a los suministradores.
- ⇒ Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
- ⇒ Se intentará emplear materiales cortados a medida para minimizar las mermas en obra.
- ⇒ Antes del inicio de las actividades se formará a los operarios para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la utilización de materiales y gestión de residuos en obra. De tal forma que todo operario deberá conocer la situación del Punto Limpio, deberá saber identificar y separar residuos y conocerá sus obligaciones al respecto.
- ⇒ Formación del personal de obra que participa en los aspectos administrativos de la gestión de los residuos: el personal debe ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan correctamente.
- ⇒ Se detallará de qué forma, por qué medios y con qué recursos se realizará toda la política de comunicación y formación sobre la gestión de los RCD a los trabajadores de la obra y a las nuevas subcontratas, cuando proceda.
- ⇒ Minimización de los residuos que se originan: Se organizarán las ubicaciones de los acopios en zonas de bajo tránsito, evitando la rotura innecesaria de piezas y por tanto la generación de nuevos residuos.
- ⇒ Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables, de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.
- ⇒ Minimización de los residuos que se originan: Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando el derroche, la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a

utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes. Se mantendrán los acopios limpios, ordenados y correctamente balizados.

- ⇒ Para los residuos peligrosos, se buscará siempre una alternativa que evite su compra, en caso de acopiarlos, los envases se emplearán completamente y se evitará la mezcla de los mismos. Se adecuará una zona específica de almacenamiento.
- ⇒ Se designará a un responsable para la limpieza y orden de las actividades, cuyas responsabilidades, entre otras, serán:
 - Mantener el orden y limpieza de la zona de obra.
 - Mantenimiento del orden y limpieza de los acopios de materiales.
 - Control de los operarios y de las actividades en lo referente al derroche y cuidado de material.
 - Aleccionar y mentalizar al resto de trabajadores. Control del comportamiento ante la limpieza.
 - Información a los responsables de obra de las malas actuaciones y deficiencias en el uso o disposición de materiales.

Se adoptarán medidas específicas para la prevención de RCD como:

Chatarra y ferralla

- Centralizar, siempre que se pueda y exista suficiente espacio en obra el montaje de elementos armados.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales.
- Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes.

Madera

- Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Acopiar separadamente, reutilizar, reciclar o llevar a gestor autorizado.
- Acopiar la madera de manera protegida de golpes o daños.
- Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos.

Plástico, papel y cartón

- Comprar materiales evitando envoltorios innecesarios.
- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.

- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.
- Contratar proveedores de materiales con Sistema Integrado de Gestión de embalajes y recogida de los mismos para su reutilización y/o reciclaje mediante gestor autorizado.

Albañilería, revestimientos de suelos y paredes

- Realizar los cortes con la precisión necesaria para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillo, bloques de cemento, baldosas, etc.
- Evitar la compra de colas con componentes peligrosos.

Aceites minerales y sintéticos

- Establecer una sistemática para el almacenamiento y la recogida por gestor autorizado.
- Recoger en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas.
- Depositar en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén.
- Almacenar en cisternas reconocibles y con letrero etiquetado.
- Almacenar evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros RP.
- Avisar al Gestor Autorizado cuando la cisterna está $\frac{3}{4}$ llena, o a los cinco meses de almacenamiento.
- Evitar vertidos en cauces o en alcantarillado.
- Evitar depósitos en el suelo.
- Evitar tratamientos que afecten a la atmósfera.
- Inscribir en la Hoja de control interno de RP.
- Reducir la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite.
- Reducir la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado.
- Reducir la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia.

Productos líquidos

- Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
- Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro.
- Reducir el uso de disolventes.
- Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.

- Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla.

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la supere las siguientes cantidades:

RESIDUO	UMBRAL PARA SEPARACIÓN
Hormigón	10,00 t.
Ladrillos y tejas cerámicos	10,00 t.
Vidrio	0,25 t.
Papel y cartón	0,25 t.
Metales	En todos los casos.
Madera	En todos los casos.
Plásticos	En todos los casos.
Yeso de falsos techos, molduras y paneles (LER 170802)	En todos los casos.
Residuos peligrosos	En todos los casos.

Se habilitará en Obra un espacio para la segregación de los residuos generados que como mínimo se dividirá en:

- ⇒ Papel
- ⇒ Plástico
- ⇒ Metal
- ⇒ Madera
- ⇒ Basura

Cualquier modificación de las instalaciones o del emplazamiento deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa de Obra.

Debido al reducido espacio disponible para segregación de residuos en Obra éstos deberán de enviarse a gestionar con la frecuencia adecuada para no generar problemas de espacio.

El tratamiento de los residuos de construcción y demolición no debe de comenzar en la planta de tratamiento sino que debe de ser considerado desde su producción, en el momento de deconstrucción o demolición en la misma Obra. Por lo tanto la demolición y desmontaje deberá realizarse de manera selectiva y podrá incluir alguna o todas de las siguientes etapas:

- a) Desmontaje de elementos clasificados como residuos peligrosos (RP) como elementos de amianto, tubos fluorescentes, gases refrigerantes, etc.
- b) Desmontaje de instalaciones eléctricas, fontanería (incluyendo aparatos sanitarios y grifería), abastecimiento de agua, climatización, etc.
- c) Desmontaje de carpintería (puertas, ventanas, mobiliario, etc.)
- d) Desmontaje de falsos techos, revestimientos de paredes, tabiquería y cerramientos.
- e) Demolición de la estructura
- f) Demolición de los cimientos

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras estén 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 depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m³ o bien en contenedores metálicos específicos con ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito estará en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán destacar su visibilidad, especialmente durante la noche. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social y teléfono del titular del contenedor o envase. Esta información también quedará reflejada en sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

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

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.

- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen y resulten contaminados.
- No colocar, residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra, ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra. Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.
- 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.
- Los residuos de carácter urbano generados en la obra, restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas, se gestionarán acorde con los preceptos marcados por la legislación, la autoridad municipal y este EGR.

En la obra, el director de ésta, junto con el contratista, definirán de acuerdo al plan de gestión la posición de:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de distintos RCD-s (tierras, pétreos, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc.)
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje “in situ”
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos

Se ha definido el presente emplazamiento en base la disposición de la obra, el espacio disponible y de los desplazamientos que se van a dar dentro del recinto:



En caso de modificar el emplazamiento durante el transcurso de la obra se deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- ❑ Debe estar cerca de la entrada/salida de obra. De esta forma facilitará la labor del transportista a la hora de dejar/entregar los contenedores de residuo y minimizará el impacto que tiene la circulación de camiones en el recinto de obra.
- ❑ Debe localizarse teniendo en cuenta las opciones logísticas para el transporte de RCD que contará la obra.
- ❑ Debe tener capacidad para albergar todos los contenedores necesarios para cumplir con la segregación objetivo del presente EGR.
- ❑ Los contenedores deben estar dispuestos de tal manera que sea posible su aprovechamiento completo teniendo en cuenta los medios de transporte con los que contará la obra.
- ❑ Tanto el propio Punto Verde como cada uno de los contenedores deberán estar debidamente señalizados por medio de cartelería y/o señalética.

La verificación de la correcta gestión de los residuos generados en obra se realiza en seguimientos periódicos de Control.

Dicho control se basará en visitas a la obra e informes de los gestores.

Esos informes se remiten en el caso que existiese una incidencia que tuviera lugar por la incorrecta segregación de residuos, con indicación de la fecha del documento de control y seguimiento incorrecta.

Se cumplimentará un documento de control de Residuos que recoge el tipo residuo, su denominación, su código LER, fecha retirada, transportista, documento acreditativo de la correcta gestión y cantidad generada.

Al final de la obra el Técnico de Medio Ambiente realizará un Informe Final de Gestión de Residuos (IFG) con el contenido mínimo reflejado en el Anexo III del Decreto 112/2012 acreditando cada una de las retiradas, así en el caso que se diesen las desviaciones y sus subsanaciones correspondientes detectadas en las vistas, y adjuntando toda la documentación relacionada que se haya generado durante la obra.

7. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

De acuerdo con el Decreto 112/2012, se deberá efectuar de manera obligatoria la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión por el gestor de residuos.

Igualmente, y de acuerdo con el principio de jerarquía establecido en la Ley 22/2011 (Orden de prelación: prevención-minimización, reutilización, valorización in situ, valorización ex situ, eliminación-vertedero), la recogida selectiva de los residuos debe ir encaminada tanto a facilitar la reutilización valorización de los residuos, como a mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios motivados debido a la alta heterogeneidad de los residuos o por contener materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Con el fin de realizar una gestión eficaz de los residuos, se deberán conocer las mejores posibilidades para su gestión. Se tratará, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, se definirá un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

7.1. Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos externos

Según la Directiva Europea 2008/98/CE, se considera reutilización a cualquier operación mediante la cual productos o componentes que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

Se deberá planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización, identificando en cada una fase de obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Se dispondrá de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos, que se presentará al director de obra previo al inicio de la obra dentro del PGR.

En la tabla adjunta se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales.

	OPERACIÓN PREVISTA DE REUTILIZACIÓN	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamiento externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación.	In situ o en otra obra, o en relleno autorizado
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	In situ o en otra obra, o en relleno autorizado
	Reutilización de materiales cerámicos.	In situ o valorización in situ.
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	In situ o valorización in situ.
	Reutilización de materiales metálicos.	In situ o valorización in situ.
	Procurar retornar los palets al proveedor.	¿Sistema de Gestión Integrado?
X	Reutilizar las lonas y otros materiales de protección, andamios, etc.	Sistema de Gestión Integrado
	Reutilizar el mobiliario y enseres.	Recogedor de mobiliario

7.2. Previsión de operaciones de valorización “in situ” de RCD-s generados

Según la Directiva Europea 2008/98/CE, se considera valorización a cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función, en la instalación o en la economía en general.

De acuerdo con el Decreto 112/2012, la valorización in situ, es aquella que se produce en la propia obra donde se genera el residuo, lo cual presupone la necesidad de una autorización ambiental de la planta de tratamiento (móvil generalmente). Por tanto, la realización de valorización in situ estará sujeta a las determinaciones contempladas en los artículos y anexos del Decreto 112/2012:

- Artículo 11. – Actividades de valorización de residuos de construcción y demolición.
- Artículo 12. – Valorización de residuos de construcción y demolición en plantas móviles.
- ANEXO IV Requisitos técnicos de las plantas móviles.

Los materiales derivados del yeso reducen las opciones de reciclaje y/o valorización del residuo pétreo por lo que se deberá ser riguroso en la separación de los residuos pétreos.

7.3. Previsión de operaciones de valorización “ex situ” de RCD-s generados

Para el destino previsto de los residuos de valorización “ex situ”, los no reutilizables ni valorizables “in situ”, se tendrá en cuenta que las empresas de gestión y tratamiento de residuos procedentes de la obra descrita en el presente estudio estarán en todo caso autorizadas por el Gobierno Vasco para la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.

Se debe hacer hincapié en el necesario control y seguimiento de la documentación que acompaña a la gestión de los RCD. Cada entrega de residuos debe constar en un documento en el que figuren al menos:

1. Identificación del poseedor
2. Identificación del productor
3. Obra de procedencia
4. Número de licencia
5. Cantidad en t. y/o en m³ de RCD según la codificación en vigor
6. Identificación del gestor de destino

La terminología de los residuos producidos durante los trabajos de construcción y demolición:

- ✓ RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
- ✓ RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- ✓ RNP: Residuos no peligrosos
- ✓ RP: Residuos peligrosos (No existentes en el proyecto de referencia)
- ✓ GA: Gestor Autorizado

✓ PR: Planta de reciclaje de RCD

(*) Residuos potencialmente peligrosos.

LER	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO	DESTINO
	02.01 Insecticidas		
02.01.08*	Insecticidas y pesticidas	Tratamiento Físico/Químico Depósito de seguridad	GA de RP
	03.03 Papel y cartón		
03.03.08	Papel-Cartón	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	04.02 Textiles		
04.02.22	Textiles	Reciclado	GA de RNP
	08.01 Pinturas y barnices		
08.01.11*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Tratamiento Físico/Químico Depósito de seguridad	GA de RP
08.01.12	Residuos de pintura y barniz (sin pictograma)	Tratamiento Físico/Químico	GA de RNP
08.01.13*	Lodos de pintura	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
08.01.19*	Agua contaminada en cabina de pintura	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	08.01 Lodos cerámicos		
08.02.02	Lodos que contienen materiales cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	08.04 Adhesivos y sellantes		
08.04.09*	Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma)	Tratamiento Físico/Químico Depósito de seguridad	GA de RP
08.04.10	Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma)	Tratamiento Físico/Químico	GA de RNP
	12.01 Virutas de mecanizado		
12.01.09*	Taladrina	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
12.01.14*	Virutas de mecanizado contaminadas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	13.02 Aceites		
13.02.05*	Aceites usados	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	13.05 Lodos aceitosos		
13.05.02*	Lodos aceitosos	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	14.06 Disolventes		
14.06.02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
14.06.03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP

PROYECTO DEL CAMBIO DE COMBUSTIBLE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CALOR PARA LA CALEFACCIÓN DE LA TORRE MUNT SARATZ DE ABADIÑO, BIZKAIA

		15.01 Envases		
	15.01.01	Envases de papel-cartón (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.02	Envases de plástico (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.03	Envases de madera (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.04	Envases de metálicos (sin pictograma)	Reciclado	GA de RNP
	15.01.05	Envases compuestos	Reciclado	GA de RNP
	15.01.06	Envases mixtos	Reciclado	GA de RNP
	15.01.10*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
		15.02 Absorbentes		
	15.02.02*	Absorbentes contaminados (trapos, etc.)	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
		16.01 Líquidos de automoción		
	16.01.07*	Filtros de aceite	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	16.01.13*	Líquidos de freno	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	16.01.14*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico Deposito de seguridad	GA de RP
		16.02 Equipos eléctricos		
	16.02.09*	Transformadores y condensadores que contienen PCB	Tratamiento Físico/Químico Depósito de seguridad	GA de RP
	16.02.11*	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC	Tratamiento Físico/Químico Depósito de seguridad	GA de RP
	16.02.13*	Equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas (tubos fluorescentes, ...)	Tratamiento Físico/Químico Depósito de seguridad	GA de RP
	16.02.14	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		16.05 Materiales de Laboratorio		
	16.05.06*	Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico Deposito de seguridad	GA de RP
		16.06 Baterías		
	16.06.01*	Baterías de plomo	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	16.06.02*	Acumuladores de Ni-Cd	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
		17.01 Hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos		
	17.01.01	Hormigón	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.01.02	Ladrillos cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.01.03	Tejas y Materiales cerámicos	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP

	17.01.06 *	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.06	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		17.02 Madera, vidrio y plástico		
	17.02.01	Madera	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.02.02	Vidrio	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.02.03	Plástico	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.02.04*	Vidrio, plástico, madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
		17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados		
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla >10%	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01 (< 10%)	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.03.03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
		17.04 Metales (incluidas sus alineaciones)		
	17.04.01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.02	Aluminio	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.03	Plomo	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.04	Zinc	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
X	17.04.05	Hierro y acero	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.06	Estaño	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.07	Metales mezclados	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	17.04.11	Cables distintos de los especificados en código 17.04.10	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		17.05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje)		
	17.05.03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	17.05.04	Tierras y rocas no contaminadas	Sin tratamiento	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP

	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.05.07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.05.07	Sin tratamiento	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
		17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.		
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Tratamiento Físico/Químico Depósito de seguridad	GA de RP
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en códigos 17.06.01 y 17.06.03	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6)	Tratamiento Físico/Químico Depósito de seguridad	GA de RP
		17.08 materiales de construcción a partir de yeso.		
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
	17.08.02	Materiales construcción a partir de yeso distintos de los especificados en código 17.08.01	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		17.09 otros residuos de construcción y demolición.		
	17.09.01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Tratamiento Físico/Químico Depósito de seguridad	GA de RP
	17.09.02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	Tratamiento Físico/Químico	PR de RCD o GA de RNP
	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.02 y 17.09.03	Reciclado	PR de RCD o GA de RNP
		18.01 Medicamentos		
	18.01.09*	Medicamentos	Tratamiento Físico/Químico	GA de RP
		20.03 Basuras		

PROYECTO DEL CAMBIO DE COMBUSTIBLE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CALOR PARA LA CALEFACCIÓN DE LA TORRE MUNT SARATZ DE ABADIÑO, BIZKAIA

	20.03.01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	Sin tratamiento / eliminación	Vertedero
	20.03.07	Mesas	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	20.03.07	Sillas	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	20.03.07	Armarios	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP
	20.03.07	Mamparas	Reciclado	Reutilización, PR de RCD o GA de RNP

8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- La gestión de residuos se llevará a cabo según RD 105/2008 y el Decreto 112/2012 de la CAPV, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- Se deberá asegurar, por parte del poseedor de los RCD (contratista), que se diseñará un protocolo de actuación para la gestión de los RCD que se adaptará a las posibilidades que presente el proyecto concreto. Dicha operativa se detallará en forma de un PGR (Plan de Gestión de Residuos), que explicará, justificará y valorará económicamente su alcance en función de las características del proyecto. El PGR, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por el productor de RCD (promotor), pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- Dentro del programa de seguimiento del PGR se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- La persona poseedora de los residuos y materiales de construcción y demolición, cuando no proceda a utilizarlos in situ o a gestionarlos mediante valorización en la misma obra, estará obligada a entregarlos a una persona gestora de residuos para que se destinen preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización o a participar en un acuerdo voluntario sectorial.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a una persona gestora por parte de la persona poseedora habrá de constar en un documento fehaciente en el que figure, al menos, la identificación de la persona poseedora y de la persona productora, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad de residuos expresada en toneladas o en metros

cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación de la persona gestora de las operaciones de destino.

- No se admitirá la gestión en ningún vertedero de los residuos que pueden ser objeto de valorización tales como vidrio, papel-cartón, envases, residuos de construcción y demolición, madera, equipos eléctricos y electrónicos, etc.
- La persona poseedora de los residuos estará obligada, 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. A tal fin dispondrá de un parque de acopios con contenedores o envases debidamente acondicionados que deberán permanecer cerrados o cubiertos al menos fuera del horario de trabajo.
- La persona poseedora de los residuos de construcción y demolición estará obligada a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar a la persona productora los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el artículo 6 del Decreto 112/2012, que a su vez entregará a la Dirección facultativa para su validación y la confección del Informe final de gestión de residuos. Sin la entrega de la documentación justificativa de todos los residuos, no se procederá a liquidación de la obra.
- Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el transportista y el destino final (gestor autorizado, planta de reciclaje, vertedero, incineradora) tiene la autorización del Gobierno Vasco y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo, se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así (licencias o autorizaciones administrativas).
- Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la propiedad, la documentación acreditativa (DSC y DCS).
- Esta documentación será conservada durante cinco años tras la finalización de la obra.
- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- La obra deberá contar, como mínimo, con un Punto Verde (emplazamiento en el que se puedan almacenar las diferentes fracciones de residuo no peligroso) y un Punto de residuos Peligrosos correctamente señalizado. Ambos deberán adecuarse a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos que se depositen en ellos y de las ordenanzas municipales vigentes.
- Para las demoliciones: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, 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.

- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito de acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la denominación del residuo a contener, el pictograma adecuado y el código LER del residuo.
- 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. Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. 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.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- 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 RCD adecuados. La dirección de obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- La gestión, tanto documental como operativa, de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre

se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Según la Ley 22/2011 de Residuos se determina que la duración del almacenamiento de residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación. En el caso de residuos peligrosos en ambos supuestos la duración máxima será de 6 meses.

9. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En las siguientes páginas de este Estudio se puede observar a título orientativo la estimación de residuos generados y valoración de la gestión de los residuos generados realizada con la herramienta de cálculo de *IHOBE* EEH–AURREZTEN, así como una serie de requisitos a cumplir en la ejecución de la obra para la redacción de Plan de Gestión de Residuos.

El importe estimado de la GRD en la reforma objeto del presente Proyecto es la siguiente:

CONCEPTO	IMPORTE
COSTES GESTIÓN RESIDUOS	12,37€
VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DEL PLAN GRD	620,75€
TOTAL (SIN I.V.A.)	633,12€

Irun, febrero de 2.024
El ingeniero industrial
José Bald Garmendia
Colegiado Nº 2.205

EGR - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Nota: Rellenar únicamente las celdas con fondo blanco



1 Emplazamiento de la obra

Denominación de la obra	CAMBIO COMBUSTIBLE TORRE MUNT SARATZ
Dirección	Muntsaratz 17 A
Municipio	Abadiño

2 Autor del Estudio de Gestión de Residuos

Nombre y Apellidos	Josetxo Bald Garmendia
Dirección	Puiana 8
Municipio	IRUN
Código Postal	20305
Profesión	INGENIERO INDUSTRIAL
Nº colegiado	2205 COIIG

3 Previsión de generación y costes de gestión de residuos

LER	Material	Agrupación	Volumen generado (m³) ²	Peso generado (toneladas)	Gestión (indicar cantidad en toneladas)			Comprobación generación / gestión estimados	Costes de gestión (€) ³	
					Reutilización	Valorización				Eliminación
						In situ	Ex situ			
170101	Hormigón	Áridos								
170103	Cerámicos	Áridos								
170802	Materiales de construcción a base de yeso	Residuos no peligrosos								
170601*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Residuos peligrosos								
170605*	Materiales de construcción que contienen amianto	Residuos peligrosos								
170201	Madera	Madera								
170202	Vidrio	Residuos no peligrosos								
170203	Plásticos	Residuos no peligrosos								
170204*	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Residuos no peligrosos								
170301*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla>10%	Residuos peligrosos								
170302	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%	Residuos no peligrosos								
170303*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Residuos peligrosos								
170401	Cobre-Bronce-Latón	Metales								
170402	Aluminio	Metales								

170403	Plomo	Metales								
170404	Zinc	Metales								
170405	Hierro-Acero	Metales	0,50	0,58			0,58		0,000	-261,67
170406	Estaño	Metales								
170407	Metales mezclados	Metales								
170411	Cableado eléctrico	Metales								
170504	Tierras y rocas no contaminadas	Áridos								
170107	Mezclas de hormigón y materiales cerámicos	Áridos								
170604	Materiales de aislamiento no peligrosos	Aislamiento								
170904	Otros residuos de construcción y demolición	Residuos no peligrosos	5,00	0,42			0,42		0,000	274,04
030308	Papel-cartón	Residuos no peligrosos								
150101	Envases de papel-cartón	Envases								
150102	Envases de plástico (sin pictograma)	Envases								
150103	Envases de madera (sin pictograma)	Envases								
150104	Envases metálicos (sin pictograma)	Envases								
150105	Envases compuestos	Envases								
150106	Envases Mixtos	Envases								
040222	Textiles	Textil								
160213*	Tubos fluorescentes	Residuos peligrosos								
200301	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	Residuos no peligrosos								
200307	Mesas	Voluminosos								
200307	Sillas	Voluminosos								
200307	Armarios	Voluminosos								
200307	Mamparas	Voluminosos								
160213*	Equipos eléctricos y electrónicos que contienen componentes peligrosos	Voluminosos								
160214	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas	Voluminosos								
150104	Envases metálicos no peligrosos (sin pictograma)	Envases								
150105	Envases compuestos	Envases								
160506*	Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
130205*	Aceites usados	Residuos peligrosos								

160209*	Transformadores y condensadores que contienen PCB	Residuos peligrosos								
160211*	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC	Residuos peligrosos								
160601*	Baterías de plomo	Residuos peligrosos								
160602*	Acumuladores de Ni-Cd	Residuos peligrosos								
140602*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados	Residuos peligrosos								
140603*	Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados	Residuos peligrosos								
120109*	Taladrina	Residuos peligrosos								
120114*	Virutas de mecanizado contaminadas	Residuos peligrosos								
150110*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
150202*	Absorbentes contaminados (trapos, sepiolita, etc.)	Residuos peligrosos								
080111*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Residuos peligrosos								
080119*	Agua contaminada en cabina de pintura	Residuos peligrosos								
160107*	Filtros de aceite	Residuos peligrosos								
160113*	Líquido de frenos	Residuos peligrosos								
160114*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
080113*	Lodos de pintura	Residuos peligrosos								
130502*	Lodos aceitosos	Residuos peligrosos								
020108*	Insecticidas y pesticidas	Residuos peligrosos								
170409*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170410*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170503*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170505*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								

170601*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Residuos peligrosos								
170603*	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170801*	Materiales de construcción a partir de yesos contaminados	Residuos peligrosos								
170903*	Otros Residuos peligrosos	Residuos peligrosos								
180109*	Medicamentos	Residuos peligrosos								
080202	Lodos que contienen materiales cerámicos	Residuos no peligrosos								
080111*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Residuos peligrosos								
080112	Residuos de pintura y barniz (sin pictograma)	Residuos no peligrosos								
080409*	Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma)	Residuos peligrosos								
080410	Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma)	Residuos no peligrosos								
TOTAL			6	1	0	0	1	0		12,37

4	Importe previsible de la fianza	14,85
----------	--	--------------

Vigilancia ambiental en obra	0,00
Brigada de limpieza	2,05

5	¿Incluye inventario de Residuos peligrosos?	OK
----------	--	-----------

6 ¿Se separan los residuos adecuadamente?

Material	Separación (Sí/No) ⁴	Situación
Madera	Sí	OK
Metales		
Papel		
Plástico		
Vidrio		
Yeso estructural		
Hormigón		
Cerámicos		
Residuos peligrosos		

7 ¿El volumen aparente total de los residuos es adecuado comparándolo con la superficie construida?

Tipo de obra	Reforma	Superficie construida	
Altura (m³/m²)	Falta superficie construida	OK	

8 ¿La densidad aparente de los residuos es la adecuada?

Material	Densidad aparente (kg/m³)	Situación
Asfalto	1.160,00	OK
Madera		
Metales		
Papel		
Plástico		
Vidrio		
Yeso		
Áridos		
Hormigón		
Cerámicos		
Basuras		
Residuos peligrosos y otros		
TOTAL	180,91	OK

9 ¿Incluye el EGR todos los puntos obligatorios?

Tipo de proyecto	Proyecto Ejecución	
Apartado	Presentado (Sí/No)	Situación
1. Una estimación de la cantidad de los RCDs	Sí	OK
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto	Sí	OK
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación	Sí	OK
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra	Sí	OK
5. Las descripciones y planos de las instalaciones previstas para el manejo de los RCDs	Sí	OK
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares	Sí	OK
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs	Sí	OK
8. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares	Sí	OK
9. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs	Sí	OK

² Volumen aparente de los residuos generados

³ Se incluyen los costes de la gestión final del residuo, de la contenerización y del transporte.