



Diputació
Barcelona

Enginyers Industrials de Catalunya	G-92612 28/01/2021
Certificat d'Actuació Professional	
Servei Certificat ISO 9001:2015	

Àrea d'Acció Climàtica
Gerència de Serveis de Medi Ambient
Oficina Tècnica de Canvi Climàtic i Sostenibilitat

Document registrat al Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya en data 28/01/2021, per Joel Clusells Roca (11935), Lluís Morena Oriols (14748). Per validar la informació d'aquest document es pot accedir a <https://e-visat.eic.cat/verificacio> i utilitzar el codi E3A3D20187229ASB

Exp. 2020/0008663

PROJECTE D'INSTAL·LACIÓ DE BIOMASSA AL CENTRE CULTURAL COSTA I FONT I A LA FUNDACIÓ VILADEMANY

Taradell

Novembre 2020

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 34e3bf9fe75870d6184a Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

CVE: 20220-06297-13221-22402

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 34e3bf9fe75870d6184a Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Projecte d'instal·lació de Biomassa al Centre cultural Costa i Font i a la Fundació Vilademany, del municipi de Taradell.

Treball realitzat per l'empresa **CLUSELLS i ROCA Enginyers SL**, amb NIF B62837000, per encàrrec de la Gerència de serveis de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona.

. Dades de contacte:

Joel Clusells i Roca. Enginyer Industrial (col·legiat 11.935)

Lluís Morera i Orriols. Enginyer Industrial (col·legiat 14.748)

Tel. 972 702 480

e-correu: clusells@clusells.cat

. Ajuntament de Taradell

Joan Canó i Pol. Regidor d'Urbanisme, Sostenibilitat i Mobilitat

Agència Local de l'Energia d'Osona

Tel. 938 126 100 / Tel. 93 883.41.32

e-correu: jcanop@ccosona.cat

. Coordinació Diputació Barcelona

Josep Verdaguier i Espauella

Tècnic de la Secció de Suport a la Gestió Energètica Local

Gerència de Serveis de Medi Ambient . Àrea de Territori i Sostenibilitat

Tel. 93 402 22 22 – ext. 37258

e-correu: verdaguerej@diba.cat

AVÍS LEGAL :El contingut d'aquest estudi només compromet al seu autor i no reflexa necessàriament la opinió de la Unió Europea. Ni el Banc Europeu d'Inversions ni la Comissió Europea són responsables de la utilització que es podrà donar a la informació que hi figura

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 34e3bf9fe75870d6184a Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

PROJECTE D'INSTAL·LACIÓ DE BIOMASSA AL CENTRE CULTURAL COSTA I FONT I A LA FUNDACIÓ VILADEMANY

TARADELL

MEMÒRIA

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 34e3bf9fe75870d6184a Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS	9
1.1. DADES DEL PROMOTOR	9
1.2. EQUIP TÈCNIC DEL PROJECTE.....	9
1.3. ANTECEDENTS	9
1.4. OBJECTIU	11
1.5. CONTINGUT I ABAST	11
2. INFORMACIÓ GENERAL.....	12
2.1. EMPLAÇAMENT I INFORMACIÓ URBANÍSTICA.....	12
2.2. ESTIMACIÓ DE CÀRREGUES TÈRMiques ALS EDIFICIS A CALEFACTAR	12
2.3. CARACTERÍSTIQUES TÈCNiques DE LES INSTAL·LACIONS EXISTENT (POTÈNCIA, CIRCUITS I CONTROL ACTUAL)	13
2.3.1. <i>Centre cultural Costa i Font</i>	14
2.3.2. <i>Residència Fundació Vilademany</i>	14
2.4. OCUPACIÓ I HORARI DE FUNCIONAMENT DE LES INSTAL·LACIONS A CALEFACTAR.....	15
2.5. CONSUM ENERGÈTIC PREVIST DE LES DEPENDÈNCIES A CALEFACTAR.....	15
2.5.1. <i>Càlcul de la demanda energètica</i>	15
2.5.2. <i>Distribució de les demandes energètiques</i>	16
2.5.3. <i>Consums tèrmics previstos amb biomassa</i>	19
3. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE.....	20
3.1. NORMATIVA APLICADA AL PROJECTE	20
3.2. DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE I DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	21
3.3. GENERADORS DE CALOR. DIMENSIONAMENT I CARACTERÍSTIQUES	22
3.4. COMBUSTIBLE. SISTEMA D'ALIMENTACIÓ I SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE.....	23
3.4.1. <i>Característiques de la biomassa a utilitzar</i>	23
3.4.2. <i>Demanda de biomassa prevista</i>	24
3.4.3. <i>Sistema d'emmagatzematge previst. Autonomia</i>	25
3.4.4. <i>Sistema d'alimentació de biomassa</i>	26
3.5. SALA DE CALDERES DE BIOMASSA.....	27
3.5.1. <i>Components de la sala de màquines</i>	28
3.5.2. <i>Ventilació de la sala de calderes</i>	29
3.5.3. <i>Instal·lació elèctrica</i>	29

3.5.4.	<i>Subministrament d'aigua</i>	30
3.5.5.	<i>Comptabilització de consums</i>	30
3.5.6.	<i>Emissions de sorolls</i>	30
3.5.7.	<i>Emissions provinents de la combustió</i>	31
3.5.8.	<i>Exigència de seguretat:</i>	32
3.5.9.	<i>Protecció contra incendis</i>	33
3.5.10.	<i>Seguretat d'utilització</i>	33
3.6.	SISTEMES HIDRÀULICS	34
3.6.1.	<i>Dipòsit d'inèrcia</i>	34
3.6.2.	<i>Vas d'expansió</i>	34
3.6.3.	<i>Col·lector de calefacció</i>	35
3.6.4.	<i>Sistema de control. Descripció del sistema de control</i>	35
3.6.5.	<i>Xarxa de distribució</i>	36
3.6.6.	<i>Connexió amb les sales de calderes actuals</i>	37
3.7.	PROVES I ASSAJOS	37
3.7.1.	<i>Proves parcials</i>	37
3.7.2.	<i>Proves finals</i>	37
3.7.3.	<i>Sistema de control</i>	39
4.	DADES ENERGÈTIQUES I AMBIENTALS	41
4.1.	CONSUMS ENERGÈTICS I ESTALVIS.....	41
4.2.	REDUCCIÓ D'EMISSIONS DE CO2	41
4.3.	CENDRES.....	42
5.	DADES ECONÒMIQUES	43
5.1.	INVERSIÓ. PRESSUPOST DESGLOSSAT PER CAPÍTOLS.....	43
5.2.	ESTALVIS ECONÒMICS PREVISTOS AMB COMBUSTIBLE FÒSSIL.....	43
5.3.	ANÀLISI DE VIABILITAT I VIDA ÚTIL DE LA INSTAL·LACIÓ.	44
5.3.1.	<i>Paràmetres financers emprats i flux de caixa de projecte</i>	44
6.	CALENDARI D'EXECUCIÓ	45

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

1.1. Dades del promotor

Nom: AJUNTAMENT DE TARADELL

NIF: P0827800D

Adreça: c/ de la Vila, 45

Població: Taradell (Barcelona)

Codi postal: 08552

Telèfon: 938 126 100

1.2. Equip tècnic del projecte

Treball realitzat per l'empresa *Clusells i Roca Enginyers SL*, amb NIF B62837000.

Dades de contacte:

Joel Clusells i Roca (col. 11.935) / Lluís Morera i Orriols (col. 14.748)

Enginyers Industrials

Tel. 972 702 480

e-correu: clusells@clusells.cat

1.3. Antecedents

En els darrers anys, la gestió forestal a Catalunya està patint en general una situació crítica. L'estancament del mercat de la fusta, la davallada continua dels preus dels mercats, la valoració deficient dels béns i serveis que generen els nostres boscos, condiciona la viabilitat dels boscos. Aquest estancament ha provocat un increment de la càrrega de foc present actualment als nostres boscos, especialment de fusta de diàmetres petits i sotabosc. Aquest increment de combustible als boscos implica un augment del risc d'incendis forestals fins a nivells molt alts i prova d'aquest fet són els greus incendis que ha patit Catalunya durant els últims anys. Des de fa uns anys està sorgint un optimisme creixent sobre l'impacte positiu que pot tenir i que ja està començant a tenir, sobre el sector forestal, l'ús i explotació de la biomassa per a usos energètics tèrmics (bio combustible per a sistemes de calefacció i/o producció d'energia).

Per aquest motiu i d'altres, l'ajuntament de Taradell té la voluntat d'implicar-se activament en aquest canvi de model i per això s'ha adherit a la iniciativa europea del Pacte dels Alcaldes

i Alcaldesses pel Clima i l'Energia. Aquesta iniciativa europea que ara ha esdevingut mundial (el Pacte Global) comporta l'assumpció dels compromisos següents:

- Reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle més d'un 40% per a l'any 2030 i assolir les emissions zero al 2050. L'Acord Verd europeu (2019) i la Llei europea de Canvi Climàtic ja plantegen objectius més ambiciosos, que seran els que s'acabaran assumint. Una reducció de més del 55% de les emissions per a l'any 2030 i la neutralitat en emissions al 2050.
- Enfortir la capacitat per adaptar el municipi als impactes inevitables del canvi climàtic i esdevenir més resilient.
- Garantir l'accés a una energia segura i sostenible a tota la ciutadania.

La transició energètica és clau per a l'assoliment de dos dels tres compromisos a més de permetre l'avenç cap a un municipi més resilient, atès que la transició energètica redueix la dependència energètica exterior i permet l'aprofitament de recursos locals, com la biomassa forestal.

Tant la Generalitat de Catalunya com el Govern d'Espanya també han assumit el repte de lluita contra el canvi climàtic mitjançant la planificació estratègica i el desenvolupament normatiu. La Generalitat ha estat pionera a l'estat amb la Llei de Canvi climàtic. El Govern espanyol disposa d'un Pla Nacional Integrat d'Energia i Clima (PNIEC) ambiciós. El [Pla de Transició energètica, cap a un 2050 amb zero emissions \(PTE\)](#), s'ha d'alinejar amb aquestes planificacions i normatives.

La situació d'emergència climàtica actual i la necessitat de ser més ambiciosos han fet que Taradell renovi el seu compromís amb el Pacte dels Alcaldes i assumeixi reptes més ambiciosos. El [Pla de Transició Energètica](#) conjuntament amb el Pla d'adaptació al canvi climàtic supramunicipal per la comarca d'Osona, conformen el Pla d'Acció per a l'Energia Sostenible i el Clima que dona resposta

Així doncs, apostar per aquest tipus d'energies és, per una banda, una contribució important al compliment dels compromisos establerts i, per una altra banda, una aposta de futur i una responsabilitat cada vegada major per a la nostra societat.

Els beneficis de l'aprofitament de la biomassa per a usos energètics no acaben aquí. La utilització d'aquest producte (especialment la fusta de menys valor comercial) no només ajudarà a revaloritzar un producte que fins al moment no tenia sortida al mercat, sinó que

amb el seu aprofitament es podrà disminuir el risc d'incendis, que tant preocupen a la societat.

Val a dir que la biomassa és un combustible de tipus no fòssil i neutre des del punt de vista del cicle del carboni. Això vol dir que les emissions de CO₂ que es produeixen en la seva combustió, com que procedeixen d'un carboni retirat de l'atmosfera en una altra etapa del mateix cicle biològic, no alteren l'equilibri de la concentració de carboni atmosfèric del medi i, per tant, no incrementen l'efecte hivernacle. Es tracta, doncs, d'un combustible net i respectuós amb el medi ambient.

D'altra banda, l'aprofitament de biomassa forestal porta associada una disminució del risc d'incendi dels boscos i afavoreix l'aprofitament a nivell local dels recursos propis disponibles, podent tenir una incidència molt positiva a nivell econòmic i social pel territori en el que es duguin a terme aquest tipus d'iniciatives.

1.4. Objectiu

El compromís del municipi de Taradell per la reducció de les emissions de CO₂ queda manifest en la instal·lació d'una caldera de biomassa en el centre cultural Costa i Font. És amb aquest objectiu i afegit a l'objectiu de reduir la despesa energètica i aprofitar un recurs energètic de proximitat, com és la biomassa, que l'Ajuntament de Taradell ha pres aquesta determinació.

1.5. Contingut i abast

El present projecte té com a objectiu la redacció de les condicions tècniques i econòmiques per la instal·lació d'una xarxa alimentada amb una caldera de biomassa forestal que donarà servei al Centre cultural Costa i Font i a la Residència per a gent gran i centre de dia de la Fundació Vilademany, conjuntament amb les calderes actuals presents a cadascun dels establiments (Centre cultural i Residència), que actuaran com a back-up de seguretat. D'aquesta manera es substituirà el consum d'energies no renovables per consum de biomassa cremada a la caldera centralitzada, millorant l'eficiència energètica del conjunt, aconseguint un estalvi econòmic en matèria primera i reduint les emissions de gasos d'efecte hivernacle.

El projecte analitza tots els elements que compondran la instal·lació, així com el seu ús i el seu rendiment en funcionament. També analitza els paràmetres que defineixen la viabilitat econòmica de la instal·lació.

2. INFORMACIÓ GENERAL

2.1. Emplaçament i informació urbanística

Les dades identificatives de l'emplaçament de la instal·lació descrita en el present document són les següents:

Centre cultural Costa i Font

Emplaçament: carretera de Balenyà, 101

08552 - Taradell

El Centre cultural és un establiment aïllat ubicat al centre del municipi de Taradell. Ocupa les antigues naus industrials d'una empresa tèxtil. S'hi disposen diferents sales polivalentes, sales de reunions, vestíbul d'exposicions, la biblioteca municipal Antoni Pladevall i Font i les dependències de Ràdio Taradell.

Fundació Vilademany

Emplaçament: c/ Jaume Balmes, 19

08552 - Taradell

La residència per a gent gran i centre de dia de la Fundació Vilademany és un establiment aïllat, compost per dos edificis, situat al centre del municipi de Taradell, a una distància d'un centenar de metres del centre cultural Costa i Font.

Amb aquesta instal·lació es cobriran les necessitats tèrmiques dels dos edificis (Cente cultural Costa i Font i Fundació Vilademany). D'aquest últim, inicialment només la part nova.

Ús Tipologia:

	Ús	Tipologia
Centre cultural Costa i Font	Cultural	Públic
Fundació Vilademany	Assistencial	Públic

L'emplaçament dels dos establiments es pot veure en el plànol corresponent.

2.2. Estimació de càrregues tèrmiques als edificis a calefactar

Per al càlcul de les necessitats tèrmiques, tant d'aigua calenta sanitària (ACS) com per calefacció, ens basarem en l'anàlisi de les dades recollides durant les visites i en les dades

proporcionades per l'Ajuntament. Es preveu instal·lar intercanviadors de calor que individualment igualin o superin la potència tèrmica actualment instal·lada, tenint en compte un coeficient de simultaneïtat entre els diferents usos i els horaris de funcionament dels diferents establiments.

Les potències nominals en els diferents espais són:

Establiment	Potència nominal instal·lada actualment (kW)
Centre cultural Costa i Font	400 kW
Fundació Vilademany	160 kW+(78,7x2)kW = 317,4 kW
Total	717,4 kW

Les potències nominals considerades en els bescanviadors de plaques, en el cas de la Fundació Vilademany, donades les pèrdues d'energia de la xarxa de distribució per trobar-se lluny del punt de producció, es sobredimensionarà per tal de tenir en compte aquest factor, de manera que es consideraran les potències següents:

Establiment	Potència bescanviador de plaques previst (kW)
Centre cultural Costa i Font	400 kW
Fundació Vilademany	400 kW
Total	800 kW

Es preveu instal·lar una caldera de biomassa, amb una potència prevista que cobreixi la demanda dels dos establiments, si bé, en necessitats puntes en els mesos de més demanda, poden necessitar el suport de les calderes de gas existents:

Equip Generador	Potència (kW)
Calderes biomassa	400 kW
Total	400 kW

2.3. Característiques tècniques de les instal·lacions existent (potència, circuits i control actual)

Com s'ha comentat anteriorment, la instal·lació objecte del present projecte afecta als establiments del Centre cultural Costa i Font i de la Residència de la Fundació Vilademany.

2.3.1. Centre cultural Costa i Font

Actualment en el Centre cultural Costa i Font es disposa d'una caldera de condensació a gas VIESMANN VITOCROSSAL 100, amb número de sèrie CI1-400 D, de 400kW, composta per un conjunt de dues calderes, de 200kW cadascuna.



2.3.2. Residència Fundació Vilademany

L'establiment de la Fundació Vilademany disposa de dos edificis (ala est i ala oest) connectats entre sí, d'any de construcció 1996 (ala est) i 2006 (ala oest). L'ala est conté habitatges tutelats i el servei de bugaderia en la planta baixa. L'ala oest conté habitacions, el centre de dia, el menjador, la cuina i altres serveis (perruqueria,...).

Actualment es disposa d'una sala de caldera ubicada en la planta semisoterrani de l'ala oest (edifici situat al carrer Doctor Fleming), que alimenta la xarxa de calefacció de la majoria de l'establiment, a través de terra radiant, i d'una segona sala de calderes situada en la planta sotacoberta de l'ala est (edifici carrer Font del xumet), la qual alimenta la xarxa de calefacció d'aquella ala, a través de radiadors d'alumini. En endavant s'identificaran com a sala de caldera nova i sala de caldera vella, respectivament.

En la sala de caldera nova, es disposa d'una caldera de gas de condensació REMEHA GAS 210 ECO de 160kW, alimentada mitjançant gas natural.



En la sala de caldera vella es disposa de dues calderes atmosfèriques FER PXG-N, de 78,7kW cadascuna, alimentades mitjançant gas natural.



2.4. Ocupació i horari de funcionament de les instal·lacions a calefactar

L'horari de funcionament dels establiments és ininterromput en el cas de la Residència de la Fundació Vilademany, durant tots els dies de l'any i totes les hores del dia. En el cas del Centre cultural Costa i Font, l'horari de funcionament és diürn i mentre que en el cas de la biblioteca és estable: tardes de dilluns a divendres de 15:30h a 20h, i matins de dimecres, divendres i dissabte de 10h a 13:30h; en el cas de les sales polivalents i de reunions és variable segons la utilització de les dependències.

2.5. Consum energètic previst de les dependències a calefactar

2.5.1. Càlcul de la demanda energètica

Pel càlcul de la demanda energètica es parteix de les dades de consum d'energia recollides al llarg dels últims anys (2016-2019), tant en el Centre cultural Costa i Font com en la Residència de la Fundació Vilademany.

Les dades anuals de consum de gas natural en el Centre cultural Costa i Font són les següents:

Període	Centre cultural Costa i Font
Consum any 2016	423.745 kWh
Consum any 2017	467.549 kWh
Consum any 2018	479.229 kWh
Consum any 2019	596.324 kWh
Consum promig anual	491.712 kWh

Les dades anuals de consum de gas natural en la Fundació Vilademaný són les següents:

Període	Fundació Vilademaný
Consum any 2016	523.945 kWh
Consum any 2017	627.235 kWh
Consum any 2018	590.082 kWh
Consum any 2019	565.597 kWh
Consum promig anual	576.715 kWh

El consum anual d'energia es pot estimar com la suma dels dos anteriors:

Establiment	Consum promig anual
Centre cultural Costa i Font	491.712 kWh
Fundació Vilademaný	576.715 kWh
TOTAL	1.068.427 kWh

2.5.2. Distribució de les demandes energètiques

A partir de les dades recollides en els últims anys es presenta la corba de demanda mensual promig de cada establiment.

Les dades mensuals de consum de gas natural en el Centre cultural Costa i Font són les següents:

Centre cultural Costa i Font						
Mes	Consum mensual (kWh)				Consum mensual promig (kWh)	% demanda anual
	Any 2016	Any 2017	Any 2018	Any 2019		
Gener	108.186	139.784	109.504	179.094	134.142	27,28%
Febrer	85.319	87.813	96.062	98.660	91.963,5	18,70%
Març	64.600	57.432	78.509	52.570	63.277,75	12,87%
Abril	21.740	24.856	40.465	52.314	34.843,75	7,09%
Maig	2.498	2.408	8.773	10.366	6.011,25	1,22%
Juny	0	3	261	705	242,25	0,05%
Juliol	0	0	0	0	0	0,00%
Agost	0	0	0	0	0	0,00%
Setembre	0	560	0	0	140	0,03%
Octubre	128	4.709	430	2.695	1.990,5	0,40%
Novembre	41.270	31.263	12.889	81.955	41.844,25	8,51%
Desembre	100.004	118.721	132.336	117.965	117.256,5	23,85%
TOTAL	423.745	467.549	479.229	596.324	491.712	100%

Les dades mensuals de consum de gas natural en la Fundació Vilademany són les següents:

Fundació Vilademany						
Mes	Consum mensual (kWh)				Consum mensual promig (kWh)	% demanda anual
	Any 2016	Any 2017	Any 2018	Any 2019		
Gener	77.144	87.531	83.457	91.633	84.941,25	14,73%
Febrer	61.441	89.894	75.130	69.120	73.896,25	12,81%

Març	72.242	67.740	82.680	65.672	72.083,5	12,50%
Abril	82.378	71.929	50.663	61.514	66.621	11,55%
Maig	32.947	54.557	28.424	44.638	40.141,5	6,96%
Juny	28.469	17.711	19.966	18.371	21.129,25	3,66%
Juliol	17.928	18.395	19.087	17.192	18.150,5	3,15%
Agost	14.927	17.510	18.151	17.457	17.011,25	2,95%
Setembre	19.553	18.900	17.985	17.161	18.399,75	3,19%
Octubre	16.296	23.687	34.912	35.442	27.584,25	4,78%
Novembre	35.793	72.758	75.770	61.024	61.336,25	10,64%
Desembre	64.827	86.623	83.857	66.373	75.420	13,08%
TOTAL	523.945	627.235	590.082	565.597	576.715	100%

Es resumeix la demanda energètica mensual total dels dos establiments:

Mes	Consum mensual promig (kWh)		Consum mensual promig (kWh)
	<i>Centre cultural Costa i Font</i>	<i>Fundació Vilademaný</i>	
Gener	134.142	84.941,25	219.083,25
Febrer	91.963,5	73.896,25	165.859,75
Març	63.277,75	72.083,5	135.361,25
Abril	34.843,75	66.621	101.464,75
Maig	6.011,25	40.141,5	46.152,75
Juny	242,25	21.129,25	21.371,5
Juliol	0	18.150,5	18.150,5
Agost	0	17.011,25	17.011,25
Setembre	140	18.399,75	18.539,75
Octubre	1.990,5	27.584,25	29.574,75

Novembre	41.844,25	61.336,25	103.180,5
Desembre	117.256,5	75.420	192.676,5
TOTAL	491.712	576.715	1.068.427

Per calcular la demanda real (mensual) de la instal·lació, s'haurien d'aplicar diferents correccions (conversió de PCS a PCI (les factures de gas natural utilitzen el Poder Calorífic Superior (PCS), rendiment de les calderes de gas, energia perduda per la circulació a través de les canonades i el rendiment de la caldera de biomassa), quedant en un valor una mica per sota del consum real però no variarà significativament, pel què s'agafarà el valor de consum mensual com a demanda real, arrodonint-lo.

El màxim consum mensual correspon al mes de gener, amb un consum arrodonit de **219.000kWh**.

2.5.3. Consums tèrmics previstos amb biomassa

Consums energètics	
Combustible	Estella /Gas Propà
Tipus d'edifici	Centre cultural / Residència
Potència (kW)	400
Grau de cobertura (%)*	85%
Rendiment (%)	93
Humitat màxima (%)	30
Consum (kWh/any)	1.068.427
Consum d'estella (Tn)**	305,28

*: la instal·lació pot cobrir el 100% de demanda però es considerarà que cobreix el 85%, quedant el 15% restant cobert per les calderes de gas existents.

** : veure apartat 3.3.2.

3. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

3.1. Normativa aplicada al projecte

- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE) i es crea la Comissió assessora per a les instal·lacions tèrmiques dels edificis.
- Correcció d'errors del Reial Decret 1027/2007.
- Reglament electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries. Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost de 2002 (BOE nº224 de 18 de setembre de 2002).
- Reial Decret 865/2003, de 4 de novembre, pel qual s'estableixen els criteris higienico-sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.
- Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienico-sanitaris per a la prevenció i el control de la legionel·losi.
- Normes UNE d'obligat compliment.
- Llei de Prevenció de Riscos Laborals. Llei 31/1995 modificada per la Llei 54/2003 on es reforma el Marc Normatiu de la Prevenció de Riscos Laborals.
- Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI). Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre.
- Norma NCSE-02. Norma de construcció sísmoresistent.
- Instrucció EHE-08. Instrucció de formigó estructural.
- Instrucció EFHE-02. Instrucció pel projecte i l'execució de forjats unidireccionals de formigó estructural realitzat amb elements prefabricats.
- Instrucció RC-08. Instrucció per la recepció de ciments.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, per el qual s'aprova el "Código Técnico de la Edificación".
 - o DB-SE: "Seguridad Estructural"
 - o DB-SE AE: "Acciones en la Edificación"
 - o DB-SE C: "Cimientos"

- o DB-SE A: "Acero"
- o DB-SE F: "Fabrica"
- o DB-SE M: "Madera"
- o DB-SI: "Seguridad en caso de incendio"
- o DB-SU: "Seguridad de Utilización"
- o DB-HS: "Salubridad"
- o DB-HE: "Ahorro de energia"
- o DB-HR; "Protección enfront el soroll"

- Gestió de residus de la construcció i demolició. (Compliment Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer).
- Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya.
- Reial Decret 604/2006, de 19-05-2006, pel qual es modifica el Reial Decret 39/1997, de 17-01-1997, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial Decret 1627/1997, de 24-10-1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Ordenances municipals d'aplicació.

3.2. Descripció general del projecte i de la solució adoptada

Per a l'escalfament dels diferents espais es disposarà d'un sistema amb una generació de calor per mitjà de dues calderes de biomassa amb combustible tipus estella, marca HARGASSNER, model ECO-HK 200, i les diferents calderes existents als dos establiments, alimentades per gas natural.



Caldera HARGASSNER, model ECO-HK 200

Aquestes donaran servei a les necessitats tèrmiques calculades dels 2 establiments i alimentaran segons s'escaigui els diferents receptors, tals com radiadors, fan-coils o climatitzadors.

El projecte que es presenta defineix les instal·lacions presents fins als intercanviadors de plaques que subministraran l'energia tèrmica provinent de la instal·lació de biomassa als col·lectors existents en cada establiment.

El flux de treball serà:

**Transport de biomassa → Descàrrega → Emmagatzematge → Arrossegament al vis sens fi →
→ Entrada a la cambra de combustió → Combustió → Evacuació**

3.3. Generadors de calor. Dimensionament i característiques

Les calderes de Biomassa a instal·lar seran de la marca HARGASSNER model ECO-HK 200 de potència nominal 200 kW, amb un rendiment del 93,1/93,6%.

Calderes destinada a grans consums:

- Control del nivell de brases i adaptació automàtica a la qualitat del combustible.
- Reducció de costos mitjançant funcionament ECO.
- Nous sistemes de graelles: graella esglaonada trituradora.
- Nou recollidor ECO, de baix consum mitjançant motor 0,37 / 0,55 kW.
- Nova tecnologia de control de la combustió Eco-Control per mínimes emissions de partícules fines.
- Vàlvula rotatòria de 2 cambres, en forma de Z, 100% antiretorn de flama.

- Sistema d'eliminació de cendres de graella i volàtils patentat.
- Control de temperatura de flama i motor dosificador d'aire secundari.
- Recirculació de fums per una combustió més flexible.

Dades Tècniques de la Caldera HARGASSNER ECO-HK 200

Dades tècniques	Paràmetre
Rang de Potència (kW)	59-199
Eficiència de càrrega màx./parcial (%)	93,1/93,6
Capacitat calorífica a càrrega màx. (kW)	213,7
Pèrdua de càrrega ΔT 10 (K)	227
Pèrdua de càrrega ΔT 20 (K)	63
Capacitat aigua (litres)	360
Diàmetre tub sortida de fums	250
Impulsió i retorn (polsades)	2,5" / 2,5"
Profunditat (mm)	1902
Amplada (mm)	945
Alçada (mm)	1910
Pes (kg)	1320
Dimensió de col·locació h x a x f	1955x945x1595

3.4. Combustible. Sistema d'alimentació i sistema d'emmagatzematge

3.4.1. Característiques de la biomassa a utilitzar

La biomassa a utilitzar en la caldera de biomassa escollida serà de tipus estella segons norma ÖNORM M 7133:2000, sent les característiques del combustible les següents:

Combustible a utilitzar	
Tipus	Estella, segons norma ÖNORM M 7133:2000
Granulometria	G30 - G50
Grau d'humitat	30 %
PCI	3,5 kWh/kg
Densitat	250 kg/m ³

3.4.2. Demanda de biomassa prevista

Per a determinar quina és la demanda d'energia tèrmica de l'edifici es tindrà en compte l'històric de consum d'energia, dels dos establiments.

Es procedeix primer a realitzar el càlcul de l'estella necessària a efectes de dimensionar la sitja i les característiques d'aquest.

L'estella és un material procedent de la trituració de la fusta i de l'escorça. El seu poder calorífic és d'uns 3,5 kWh/kg, prenent com a base una estella estàndard amb les característiques següents:

Poder calorífic:	3,5 kWh/kg
Densitat:	250 kg/m ³
Preu (€/kWh):	0,029
Preu tona:	101,5€

El consum de combustible per mes serà:

Mes	Consum (kWh)	Consum de combustible (Tn)
Gener	219.083,25	62,60
Febrer	165.859,75	47,39
Març	135.361,25	38,67
Abril	101.464,75	28,99
Maig	46.152,75	13,19
Juny	21.371,5	6,11
Juliol	18.150,5	5,19
Agost	17.011,25	4,86
Setembre	18.539,75	5,30
Octubre	29.574,75	8,45
Novembre	103.180,5	29,48
Desembre	192.676,5	55,05
TOTAL	1.068.427	305,28

El consum anual total d'estella s'estableix en **305,28Tn/any**.

L'accés de personal a l'interior de la sitja es realitzarà per mitjà d'un sistema amb doble porta, la primera d'elles de tipus taulons i una porta de protecció d'incendis de tipus REI60.

3.4.3. Sistema d'emmagatzematge previst. Autonomia

El sistema d'emmagatzematge per a combustibles sòlids, tal com s'indica en el RITE, es realitzarà en un local d'ús exclusiu, diferent de la sala de calderes. Es realitzarà una sitja d'obra al costat de la sala de calderes.

Molt important:

Resulta d'una importància cabdal el grau d'impermeabilització d'aquesta per tal d'assegurar l'absència d'aigua i humitats dins d'aquesta, que afectarien greument el bon funcionament del sistema.

La sitja es realitzarà amb formigó, tapa, parets i terra, seguint les especificacions indicades en els plànols.

El volum mínim de la sitja segons el RITE per edificis nous serà el suficient per alimentar la caldera durant dues setmanes. En el cas que ens ocupa, al no ser un edifici nou, sinó existent, no serà obligatori complir amb aquest requisit però s'intentarà aproximar-s'hi al màxim tenint en compte l'espai disponible.

Es calcularà el volum necessari en el cas més desfavorable (mes de major consum: gener). Es prendran les següents dades pel càlcul:

Consum mensual (gener): 219.000 kWh

Rendiment caldera biomassa: 93%

Volum útil de la sitja: 80%

Densitat de l'estella: 250 kg/m³

Poder calorífic mig (PCI) de l'estella: 3,5 kWh/kg

$V_{\min} \cdot 250\text{kg/m}^3 \cdot 0.8 \cdot 3,5\text{kWh/kg} \cdot 0.93 \cdot 1\text{mes}/219.000\text{kWh} \cdot 31\text{dies/mes} = 14 \text{ dies (2 setmanes)}$; Per tant: $V_{\min} = 152 \text{ m}^3$.

En aquest cas, al no ser un edifici de nova construcció, no seria preceptiu complir amb lo anterior. De totes maneres, es proposa una sitja d'obra de nova construcció, de dimensions 8x4m, i alçada 5m, que dóna un volum de 160m³, superior als 152m³. Amb el què l'autonomia en el mes de màxima demanda serà de **14,74 dies**.

Tenint en compte que la sitja dissenyada té un volum disponible de 160m³ i, per tant, un emmagatzematge màxim de 40.000kg (40Tn) d'estella.

Per tant, amb el consum anual calculat es preveu una reposició per consums de 7,63 càrregues/any.

La descàrrega de combustible es realitzarà amb camió amb bolquet, que accedirà a la parcel·la per l'accés posterior habilitat per vehicles, amb espai suficient per les maniobres necessàries, i abocarà l'estella en un vis sens fi, situat per sota el nivell de paviment, el qual en situació normal es trobarà tancat amb comporta metàl·lica.

En la sitja es disposarà d'una obertura per accés de manteniment al interior de la mateixa, en la qual es col·locarà una porta en la part exterior i es completarà amb una "porta" de taulons en la seva part interior, capaç de suportar la pressió del combustible.

Cal que s'instal·li un element tipus candau que asseguri que la porta estarà tancada excepte quan la persona responsable del manteniment realitzi tasques a l'interior d'aquesta o bé es produeixi un buidatge de combustible.

També es deixaran 2 passa murs de 40x50cm a la paret que connecti amb la sala de calderes per tal que hi passin els 2 vis sens fins. Un cop instal·lats els vis sens fins, aquesta passa murs es segellaran amb un element R120 de resistència al foc.

3.4.4. Sistema d'alimentació de biomassa

Per tal d'alimentar la caldera amb el combustible de la sitja, es proposa instal·lar un sistema de ballestes que van removent el combustible al fons de la sitja i el condueixen cap a dins el sistema de vis sens fi que conduirà la biomassa cap al cos principal de caldera.

Seguint les instruccions del RITE, no es permet cap instal·lació elèctrica dins el dipòsit de combustible, per tant, cal que el motor que accioni la ballesta estigui situat fora de la sitja i la transmissió del moviment es realitzi a través del vis sens fi.



3.5. Sala de calderes de biomassa

La caldera de biomassa s'instal·larà dins el recinte destinat a sala de calderes, que es situarà en la zona posterior del Centre cultural Costa i Font, al interior de la zona destinada a magatzem/garatge. Aquest recinte serà annex a la sitja de biomassa.

La instal·lació està projectada com un espai únic que compren dos subespais (la sitja i la sala de calderes). La sitja i la sala de calderes es troben comunicats entre si.

La sala de calderes es dissenya seguint les instruccions del RITE (RD 1027/2007) pel què fa al grau de compliment de la sala. S'enumeren els principals sistemes de seguretat a instal·lar:

- 1) La sala de calderes serà accessible per a la realització de les operacions de vigilància, manteniment i conducció.
- 2) Es disposarà d'una bunera d'evacuació
- 3) Es mantindrà una alçada mínima de 2,5m i una alçada lliure d'obstacles de 0,5m.
- 4) Es disposarà d'un extintor d'eficàcia mínima de 21A 113BC a l'interior de la sala i un extintor de tipus CO₂ per a les instal·lacions elèctriques.
- 5) La sala estarà senyalitzada i disposarà d'enllumenat d'emergència, tant pel què fa a la sala com pel què fa als mitjans.
- 6) S'instal·larà un cartell a la porta d'accés de la sala de calderes on s'indiqui:

"SALA DE CALDERES DE BIOMASSA.

RESTA PROHIBIT L'ACCÉS A TOTA PERSONA ALIENA A LA INSTAL·LACIÓ"

- 7) En un lloc visible de la sala constaran els telèfons, mantenidors, instruccions d'ús i instruccions de seguretat.
 - 8) Els elements instal·lats tindran una seguretat davant del foc de EI120.
- L'espai lliure destinat a la caldera de biomassa és el necessari per a poder col·locar les noves calderes de biomassa. En els plànols que s'adjunten es pot veure la seva ubicació.
 - L'alçada lliure en la majoria de la superfície és de 2,5m. L'alçada lliure de canonades i obstacles sobre la caldera ha de ser de 0,5m.
 - L'espai lliure davant la caldera serà com a mínim d'1 metre amb una alçada mínima de 2m lliures d'obstacles.
 - L'espai lliure als laterals i darrera serà de 0,5m com a mínim, excepte que per raons de manteniment es pugui justificar que la distància necessària pot ser inferior.

- La distància horitzontal entre la xemeneia i la caldera de biomassa ha de ser, com a mínim, igual a la profunditat de la caldera sense comptar el cremador.

La sala de calderes, per trobar-se en l'interior d'un establiment considerat de pública concurrència, es considera sala de risc alt a efectes del RITE, i a més d'haver de complir amb els requisits generals de les sales de calderes, en una sala de calderes de risc alt el quadre elèctric de protecció i comandament dels equips instal·lats en la sala o, almenys l'interruptor general ha de situar-se fora de la sala i en la proximitat d'un dels accessos. Addicionalment es disposarà d'un polsador d'aturada d'emergència al costat de la porta d'accés per aturar els equips.

3.5.1. Components de la sala de màquines

Un cop col·locades les calderes es connectaran als diferents subministraments i es dotarà la instal·lació de tots els mecanismes per complir amb la normativa (segons plànols). Això implica connectar la caldera a la sitja, dels circuits hidràulics, de la instal·lació de baixa tensió, xemeneia per l'evacuació dels productes de la combustió, contra incendis, etc.

Un cop realitzada la instal·lació la sala de caldera com a mínim haurà de disposar dels següents dispositius:

- La xemeneia d'evacuació dels productes de combustió serà de doble paret d'acer inoxidable amb aïllament de llana de roca, amb col·lector, porta per a inspecció/neteja i amb piròstat.
- La instal·lació de baixa tensió (trifàsica) estarà dotada d'un paro d'emergència que tallarà el subministrament elèctric a tota la sala de calderes.
- Els purgadors s'ubicaran a les parts més elevades de la instal·lació.
- A la porta d'accés hi haurà un cartell on s'especifica: "Sala de Maquines. Prohibida l'entrada a tota persona aliena al servei"
- Documentació a l'interior de la sala:
 - . Instruccions de parada amb senyal d'urgència i tall ràpid.
 - . Dades del personal de manteniment.
 - . Dades bombers i responsable de l'edifici.
 - . Indicació dels llocs d'extinció i extintors propers.
 - . Esquema de principi de la instal·lació.
- Es disposarà d'un desaigua per gravetat.
- Termòmetre i manòmetre als col·lectors d'anada i retorn.
- Un manòmetre a cada vas d'expansió.

- Manòmetre a les bombes per llegir la diferència de pressió entre aspiració i retorn.

La instal·lació de les canonades es projecta seguint criteris de RITE. A l'interior de la sala de calderes es realitzarà íntegrament en coure amb totes les unions soldades a excepció dels accessoris com aixetes, vàlvules, filtres, ... que seran roscats.

3.5.2. Ventilació de la sala de calderes

Caldrà assegurar a la sala de calderes un cabal de ventilació suficient per tal d'evacuar el calor que desprenen els equips i les canonades, i subministrar l'aire necessari per a la combustió. La ventilació natural directe a l'exterior ha de disposar d'una superfície lliure mínima de 5cm^2 per kW de potència nominal instal·lada. Per tant, la superfície mínima de ventilació serà la resultant de la següent expressió:

$$S_{\text{lliure}} = 5 \cdot 400\text{kW} = 2.000\text{cm}^2 = 0,2\text{m}^2$$

on:

S_{lliure} : àrea mínima de ventilació (cm^2).

Per assegurar aquesta ventilació de la sala de calderes, es realitzarà una obertura en façana, que asseuri $0,2\text{m}^2$ de superfície útil. A part, en la part superior de la paret de la sala que dona a l'exterior es realitzarà una obertura de $0,05\text{m}^2$.

3.5.3. Instal·lació elèctrica

La instal·lació elèctrica necessària per a la instal·lació de la caldera de biomassa i els equips complirà amb les prescripcions del Reglament electrotècnic de Baixa Tensió (REBT), aprovat per Reial Decret 842/2002. En funció de la caldera que s'instal·li es precisarà un tipus o altre d'instal·lació.

En qualsevol cas, s'instal·larà l'interruptor general del sistema de calefacció mitjançant biomassa al costat de la porta que dona accés a la sala de calderes.

La il·luminació cal que tingui un nivell mig en servei de 200 lux amb una uniformitat mitja de 0.5.

El quadre de comandament i protecció dels equips instal·lats estarà situat proper a la porta principal i es recomana que disposi d'un extintor de tipus CO_2 proper a aquest.

L'enllumenat per la sala de calderes complirà amb l'especificat en el RITE, on s'indica que la il·luminació ha de ser de mínim 200 lux i una uniformitat de 0,5.

Al interior de la sala de calderes s'instal·laran lluminàries estanques de LED.

Es disposarà d'enllumenat d'emergència al interior de la sala de calderes, format per lluminàries estanques autònomes de mínim 70 lúmens, col·locades superficials en les rutes d'evacuació.

A la sitja no es disposarà de cap tipus d'enllumenat.

3.5.4. Subministrament d'aigua

La sala de calderes disposarà d'instal·lació d'aigua. La xarxa d'aigua es dissenya d'acord amb les especificacions del Document bàsic Salubritat (DB HS4) Subministrament d'aigua, del Codi tècnic de l'edificació (CTE).

L'alimentació es realitzarà des de la xarxa existent a l'establiment.

La distribució de l'aigua es realitzarà amb canonada de polietilè (en els trams enterrats s'utilitzarà canonada de polietilè d'alta densitat, en trams encastats no disposaran d'aïllament, i en trams a la intempèrie amb coquilla rígida d'alumini com a protecció mecànica).

No hi haurà xarxa d'aigua calenta sanitària (ACS).

3.5.5. Comptabilització de consums

D'acord amb la IT 1.2.4.4 del RITE, s'instal·larà un comptador d'energia tèrmica generada a la sortida de la caldera. D'aquesta forma es coneixerà el consum tèrmic de la instal·lació.

També s'instal·larà un comptador d'energia elèctrica per conèixer el consum de la caldera, i així poder realitzar el balanç energètic entre energia consumida i energia generada. Per conèixer el consum de biomassa es realitzarà a partir de les descàrregues realitzades i el poder calorífic de la biomassa subministrada.

3.5.6. Emissions de sorolls

Pel que respecta a la generació de soroll per part de la caldera de biomassa, es complirà les indicacions mostrades al DB-HR del CTE.

A nivell de potència acústica, el màxim vindrà donat per la següent expressió:

$$LW \leq 70 + 10 \times \log V - 10 \times \log T + k r^2$$

on:

Lw: és el nivell de potència acústica d'emissió (dB)

V: és el volum del recinte d'instal·lació (m³)

T: és el temps de reverberació del recinte (s), el qual es calcula com: $T = 0,16 \times V / A$, on V és el volum del recinte (m^3) i A és l'absorció acústica total del recinte (m^2).

k: és un factor depenent de l'equip. Per calderes es considera 12,5.

τ : és la transmissibilitat del sistema antivibratori suport de la instal·lació, essent $\tau_{m\grave{a}x}=0,15$ per calderes.

Qualsevol punt de contacte entre les parts mecàniques i les parets o el terra ha de tenir aïllament acústic. A més, per tal d'evitar la transmissió de vibracions, s'instal·laran suports elàstics antivibradors que s'encarregaran d'esmoreir el contacte entre dues parts rígides com poden ser l'equip i el terra.

3.5.7. Emissions provinents de la combustió

A nivell estatal, no hi ha cap normativa que limiti l'emissió per calderes de biomassa específicament.

A nivell europeu, existeix la UNE-EN 303-5 que limita aquestes emissions. Aquests límits són els que s'observen a la següent taula:

Potència nominal	CO (mg/m^3 en 10% O ₂)	OGV (mg/m^3 en 10% O ₂)	Partícules (mg/m^3 en 10% O ₂)
150-500	1200	80	150

Sortida de fums

Per tal d'evacuar els fums generats per les calderes de biomassa, s'instal·larà un conducte per l'evacuació dels fums en cada caldera, que els condueixi fins a coberta.

Aquestes xemeneies compliran amb els requisits que s'indiquen a les normes UNE-EN 13384-1:2016+A1:2020 i UNE 123001:2012, respecte al seu diàmetre i al material del qual estarà formada.

Les xemeneies disposaran d'un registre a la part inferior que permeti eliminar residus sòlids i líquids, a part el tram horitzontal de conducte tindrà el mínim recorregut possible i tindrà un angle mai inferior a 3º.

Pel què fa al remat de la xemeneia, es complirà amb l'indicat en l'apartat 6 de la norma UNE 123001:2012, i en especial amb l'apartat 6.2 pel què fa a distàncies respecte la pròpia coberta i elements de la mateixa, i respecte dels veïns. En aquest cas, l'alçada del remat de la xemeneia serà el mateix que el carener del teulat, ja que la mateixa es troba a més de

2,5m del carener i a més de 2m de qualsevol obstacle de la pròpia coberta. La distància respecte als edificis veïns és superior als 20m en tots els casos, pel què no és necessari aplicar cap de les mesures del punt 6.2.1.3. de la norma abans citada.

3.5.8. Exigència de seguretat:

Les exigències dels sistemes de seguretat que cal que compleixi la instal·lació generadora de calor mitjançant biomassa es troben recollides en la IT-1.3.4.1 del RITE. En termes generals aquestes especificacions són:

Cal disposar d'un sistema d'interrupció de funcionament del sistema de combustió en cas de retrocés de productes de la combustió o bé de la flama. La caldera haurà de disposar d'un sistema que eviti la propagació de flama fins la sitja d'emmagatzemament que pot ser per inundació de l'alimentador de la caldera o dispositiu similar, o un sistema que garanteixi la depressió a la zona de combustió.

Cal disposar d'un dispositiu d'interrupció de funcionament del sistema de combustió que impedeixi que s'arribi a temperatures superiors a les de disseny. Aquest dispositiu serà de rearmament manual.

Cal disposar d'un sistema d'eliminació de calor residual produït a la caldera com a conseqüència del bio combustible ja introduït dins d'aquesta abans de la seva aturada. Aquest sistema pot ser un vas d'expansió obert que pugui alliberar vapor si la temperatura de l'aigua arriba als 100°C o bé un bescanviador de seguretat connectat a la xarxa d'aigua.

Cal disposar d'una vàlvula de seguretat tarada a 1 bar per sobre la pressió de treball del generador. Aquesta vàlvula ha de tenir la descàrrega connectada a un desguàs.

A part, no pot haver-hi cap element elèctric ni cap altre element susceptible a produir un augment de temperatura capaç d'encendre el combustible a l'interior de la sitja.

S'instal·larà un sistema de seguretat que no permetrà que els vis sens fins estiguin funcionant si hi ha la reixa de seguretat elevada.

La recepció en obra d'equips i material, així com controls d'entrega, execució i instal·lació acabada es realitzaran segons el plec de condicions generals i tècniques.

Pel que fa a la recepció en obra d'equips i materials es complirà amb l'article 20 del capítol IV del RITE.

El control de la execució de la instal·lació complirà amb l'article 21 del capítol IV del RITE. El control de la instal·lació acabada es complirà amb l'article 22 del capítol IV del RITE.

3.5.9. Protecció contra incendis

La instal·lació de protecció contra incendis es dissenya seguint els criteris del Codi tècnic de l'edificació (CTE), en el seu Document bàsic Seguretat en cas d'incendi (DB SI).

Segons el citat DB SI, en el punt 2 de la Secció SI 1, la sala de calderes es considera com a local de risc especial. En concret, pel fet de disposar de generadors de calor de potència tèrmica entre 200 i 600 kW, el local es considera local de risc Mig. Conseqüentment, complirà amb la resistència al foc indicada en la taula 2.2 de la secció 1 del DB SI, garantint una resistència al foc de les parets i sostre que separen la sala de la resta de l'edifici de R120, disposant de vestíbul d'independència per la comunicació amb la resta de l'edifici, portes de comunicació amb la resta de l'edifici de 2xEI245-C5, i un recorregut màxim fins a la sortida del local de menys de 25m.

La sitja d'emmagatzematge es considera també local de risc especial (magatzem de combustible sòlid per calefacció). Pel fet de disposar d'una superfície superior a 3m², es considera local de risc Mig. Aquest local garantirà una resistència al foc de parets i sostre de R120.

Es disposaran extintors manuals d'incendi, de polsa polivalent ABC, d'eficàcia mínima 21A 113BC, de 6kg de capacitat mínima. Així mateix es reposarà la BIE existent en l'exterior de la paret de la sitja que dona al magatzem.

Tots els equips contra incendi d'accionament manual (extintors, polsadors,...) disposaran de senyalització fotoluminiscent segons indica el DB SI. També les rutes d'emergència i les sortides d'evacuació disposaran de senyalització fotoluminiscent segons DB SI.

3.5.10. Seguretat d'utilització

Les superfícies calentes de les unitats terminals que siguin accessibles al usuari tindran una temperatura menor que 80°C o estaran adequadament protegides contra contactes accidentals. Els elements de mesura, control, protecció i maniobra s'instal·laran en llocs visibles i fàcilment accessibles, i seran els especificats en el punt 6 de la IT 1.3.4.4.5. del RD 1027/2007, del 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.

Totes les instruccions de seguretat, d'utilització i maniobra i de funcionament, segons el que figuri en el Manual d'us i manteniment, hauran d'estar situades en un lloc visible.

3.6. Sistemes hidràulics

La instal·lació d'una instal·lació de biomassa conta amb diversos elements hidràulics necessaris pel correcte funcionament de la instal·lació.

3.6.1. Dipòsit d'inèrcia

Per tal de fer funcionar les calderes amb uns nivells de rendiment el més alts possibles, s'instal·laran dos dipòsits d'inèrcia suplementaris sobre els que treballaran les calderes. Aquestes s'encarregaran d'escalfar l'aigua d'aquests dipòsits, i els diferents consums s'alimentaran d'aquí mateix, en comptes de fer-ho directament de les calderes, per evitar excessives parades i engegades del sistema.

Aquests dipòsits disposaran de dues sondes de temperatura, una en la part alta i una altra en la part baixa, que regularan l'encesa i apagada dels cremadors de les calderes. Quan la sonda de la part alta doni el valor de temperatura mínima s'engegarà el cremador, que es mantindrà encès fins que la sonda de la part baixa doni el valor de temperatura de consigna.

Els dipòsits d'inèrcia es dimensionaran segons les especificacions del fabricant de la caldera que indica que el volum hauria de ser de 20-30l per kW instal·lat. Donat que la potència instal·lada és de 400kW, el volum total dels dipòsits serà de: $20 \cdot 400 = 8.000$ litres. Per tant, en aquesta instal·lació es consideraran, dos dipòsits d'inèrcia de 4.000 litres cadascun.

Es proposen dos dipòsits de la mateixa marca Hargassner. Les característiques de cadascun d'aquests dipòsits proposats seran les següents:

Volum:	4.000 litres
Marca:	Hargassner
Model:	SP4000
Dimensions (amb aïllament):	Ø1.840mm i alçada 2.330mm
Pes en buit (sense aïllament):	437 kg

Es poden instal·lar dos dipòsits d'inèrcia de 4000 litres cadascun d'una altra marca, amb característiques equivalents als proposats.

3.6.2. Vas d'expansió

Per tal de minimitzar les variacions de pressió en el circuit hidràulic, s'instal·larà un vas d'expansió tancat connectat amb el circuit hidràulic de cada caldera. El volum d'aquest vas

d'expansió es calcula segons la norma UNE 100155:2004. Les equacions de càlcul utilitzades han set:

El coeficient d'expansió (C_e) és la relació entre el volum de fluid expansionat i el volum de fluid contingut dins de la instal·lació, que per temperatures entre 30°C i 120°C serà:

$$C_e = (3,24 \cdot t^2 + 102,13 \cdot t - 2.708,3) \cdot 10^{-6}$$

on t és la temperatura màxima de funcionament del circuit.

En vasos d'expansió tancats amb diafragma, el volum útil del vas d'expansió (V_u) i el volum total del vas d'expansió (V_t), es calculen segons les següents formules:

$$V_u = C_e \cdot V \qquad V_t = C_e \cdot V \cdot 1 / (1 - (P_m / P_M))$$

El volum total d'aigua contingut en la instal·lació serà:

Dipòsits inèrcia: 8.000 dm³

Calderes: 360 · 2 = 720 dm³

Canonades: 1.500 dm³ aprox.

Total: 10.220 dm³

Amb tot lo anterior, i tenint en compte que la pressió de tarat de les vàlvules de seguretat és de 3 bar, ens dóna un valor del vas d'expansió de 764 litres. Conseqüentment, s'instal·laran dos vasos d'expansió de 400 litres de capacitat cadascun.

3.6.3. Col·lector de calefacció

Es disposarà d'un col·lector d'impulsió i un de retorn en la mateixa sala de calderes, des d'on es distribuirà l'energia cap als dos establiments.

3.6.4. Sistema de control. Descripció del sistema de control

El quadre elèctric a instal·lar comprendrà la totalitat de proteccions previstes, tals com interruptors diferencials, magnetotèrmics i els elements de control i activació tals com contactors, temporitzadors, rellotges,...

La regulació del sistema es realitzarà per mitjà del quadre que equipa les mateixes calderes. Així aquest serà l'encarregat de realitzar les principals accions de regulació, tals com:

- Transportar l'estella des de la sitja fins a la cambra de combustió.
- Extracció de cendres.
- Encesa del sistema.
- Control de la bomba de regulació i de la vàlvula.

- Obtenció de lectura de temperatura de les sondes.

Com a paràmetres de disseny, es realitzarà un tarat dels dipòsits a la temperatura de consigna que serà de 65°C. Un cop s'arribi a consigna, el sistema tancarà el circuit primari fins que la temperatura d'aquest no descendeixi a nivells lluny de la consigna.

El sistema complirà amb els principals requisits que apareixen al RITE pel què fa al control de la instal·lació.

3.6.5. Xarxa de distribució

La xarxa de distribució de l'energia des de la nova sala de calderes es preveu fer-la mitjançant dos circuits diferenciats, un que reparteix l'energia calorífica generada cap al mateix Centre cultural Costa i Font i un altre que la distribuirà cap a la Fundació Vilademany.

Els materials de la xarxa de canonades seran canonades preaïllades tipus Uponor Ecoflex Thermo PN10, en els trams enterrats (bàsicament tot el circuit cap a la Fundació Vilademany) i canonades d'acer amb aïllament d'escuma elastomèrica en els trams interiors amb instal·lació superficial (bàsicament el circuit del Centre cultural).

Totes les canonades d'aigua disposaran com a mínim dels gruixos d'aïllament fixats en el RITE, que es presenten en les 2 taules següents:

Gruix mínim d'aïllament en fluids calents que discorren per l'interior dels edificis	
Diàmetre exterior (mm)	T _{màx.} del fluid (60°C<T<100°C)
D ≤ 35	25mm
35 < D ≤ 60	30mm
60 < D ≤ 90	30mm
90 < D ≤ 140	40mm
140 < D	40mm

Gruix mínim d'aïllament en fluids calents que discorren per l'exterior dels edificis	
Diàmetre exterior (mm)	T _{màx.} del fluid (60°C<T<100°C)
D ≤ 35	35mm
35 < D ≤ 60	40mm

60 < D ≤ 90	40mm
90 < D ≤ 140	50mm
140 < D	50mm

3.6.6. Connexió amb les sales de calderes actuals

Per connectar la nova xarxa de distribució d'energia provinent de les calderes de biomassa, serà necessari realitzar modificacions en les instal·lacions de climatització del centre cultural Costa i Font i de la Fundació Vilademany. Aquestes actuacions es realitzaran sense perjudici de les activitats que es porten a terme en cada establiment, realitzant les actuacions en èpoques on la calefacció estigui fora de funcionament (èpoques estivals), donat que és molt difícil fer-ho en alguna franja horària en períodes de funcionament, sobretot en la Fundació Vilademany on el funcionament pot ser de 24h/dia.

Per la connexió de la nova xarxa de distribució amb les xarxa existents, es realitzarà mitjançant intercanviadors de calor de plaques. Aquests intercanviadors de calor constaran d'un circuit primari per on circularà el fluid calent provinent de la xarxa de calor de biomassa, i pel secundari hi circularà l'aigua del circuit existent en cada establiment, de manera que el circuit primari transmetrà l'energia calorífica cap al circuit secundari.

La regulació es realitzarà mitjançant sondes de temperatura, detectors de flux i bombes amb regulació electrònica de cabal.

3.7. Proves i assajos

3.7.1. Proves parcials

Al llarg de l'execució es sotmetrà a control i proves tots els elements que indiqui el Director d'obra. Particularment totes les unions o trams de canonades, conductes o elements que per necessitats de l'obra hagin de quedar tapats, hauran de ser exposats per la seva inspecció o expressament provats abans de cobrir-los.

3.7.2. Proves finals

Neteja interior de xarxes de distribució

Les xarxes de distribució de fluids portadors seran netejades internament abans de l'omplerta definitiva, per tal d'eliminar pols, olis i altres materials estranys.

Un cop completada la instal·lació d'una xarxa, aquesta s'omplirà amb una solució aquosa d'un producte detergent, amb dispersants orgànics compatibles amb els materials utilitzats en el circuit, on la seva concentració serà la indicada pel fabricant.

Motors elèctrics

Es comprovarà el funcionament de cada motor elèctric i el seu consum d'energia en les condicions reals de treball.

Altres equips

Es realitzarà una comprovació individual de tots els equips, en els que s'efectui una transferència d'energia tèrmica, anotant les condicions de funcionament.

Seguretat

Comprovació del tarat de tots els elements de seguretat.

Comprovació de materials, equips i execució

Es comprovarà per part de la Direcció d'obra que els materials i equips instal·lats corresponguin amb els especificats en projecte, així com la correcta execució del muntatge.

Proves hidràuliques en xarxa de canonades

Totes les xarxes de circulació de fluids portadors seran provades hidrostàticament, amb la finalitat d'assegurar l'estanquitat, abans de quedar tapades. Es provaran a una pressió en fred equivalent a 1,5 vegades la de treball, amb un mínim de 6bar, d'acord amb la Norma UNE 100151.

Posteriorment es realitzaran proves de circulació d'aigua, posant les bombes en funcionament, comprovant la neteja de filtres i mesurant pressions i, finalment es realitzarà la comprovació d'estanquitat del circuit amb el fluid a temperatura de règim.

Proves xarxes de conductes

Els conductes de xapa es provaran d'acord amb la Norma UNE 100104.

Prova de lliure dilatació

Una vegada realitzades les proves anteriors, es portarà la instal·lació fins la Tª de tarat dels aparells de seguretat, anul·lant prèviament tots els aparells de regulació automàtica.

Durant el refredament de la instal·lació i a la finalització del mateix, es verificarà que no hi hagi hagut deformacions en cap element o tram de la canonada i l'expansió ha funcionat correctament.

Altres proves

Es comprovarà que la instal·lació compleix amb les exigències de qualitat, seguretat i estalvi d'energia que es dicten en les instruccions tècniques.

3.7.3. Sistema de control

El sistema de control, constarà de dos edificis on distribuir el calor on hi haurà instal·lats sengles intercanviadors de calor (un per l'edifici del Centre cultural Costa i Font i l'altre per l'edifici de la Fundació Vilademaný, ambdós penjats del circuit principal de la caldera de biomassa). El sistema de regulació permetrà controlar la temperatura dels circuits a l'entrada de la xarxa tèrmica de cada edifici, mantenint aquesta a una temperatura mínima pel treball amb la xarxa, sempre que aquesta estigui dins dels horaris de funcionament previstos.

En cas que la temperatura de la xarxa d'un dels dos edificis no fos suficient, degut a excés de consum, falta de combustible en la biomassa o defectes tècnics per l'encesa del sistema de biomassa, des del sistema de Control de la caldera s'enviarà senyal a una electrovàlvula que connectarà el circuit hidràulic de la caldera de gas així com la seva alimentació elèctrica i connexió i engegada d'aquesta, de l'edifici corresponent.

Per a realitzar aquestes funcions s'utilitzarà el sistema de control de la pròpia caldera de biomassa, que s'ampliarà amb mòduls per a poder realitzar les operacions necessàries. El control de la bomba del district heating el realitzarà la pròpia caldera en funció de la temperatura de funcionament. No s'activarà la bomba de primari del district heating si la temperatura de sortida dels dipòsits d'inèrcia no és la correcta.

La central de regulació controlarà a partir de la pròpia caldera la posada en funcionament de les vàlvules de tres vies tot-res de primari i secundari de l'intercanviador de calor de les sales de calderes dels edificis principals, en funció de la circulació de flux en el secundari, així com les temperatures d'impulsió i retorn del primari.

La central de regulació de la pròpia caldera controlarà el funcionament de la bomba de primari de distribució ubicada físicament a la pròpia sala de calderes, com també de les temperatures d'impulsió i de retorn.

El sistema de control incorporat a la caldera de biomassa, s'encarregarà de tenir els dipòsits d'inèrcia a temperatura preassignada, segons sondes superior e inferior.

Les instal·lacions dels edificis del Centre cultural Costa i Font i de la Fundació Vilademany treballaran amb un horari preestablert per cada dia. En cas d'existir simultaneïtat d'ús amb l'ACS, aquesta sempre serà prioritària enfront a la calefacció.

4. DADES ENERGÈTIQUES I AMBIENTALS

4.1. Consums energètics i estalvis

Característiques de la instal·lació	
Consum total (kWh)	1.068.427
Combustible anterior	Gas Natural
Combustible nou	Estella de Biomassa i Gas Natural
PEC de projecte (IVA inclòs) (€)	449.142,38€
Estalvi (€)	22.279€
Potència convencional instal·lada (kW)	717,4
Potència addicional biomassa (kW)	400
Sitja (m ³)	200
Metres xarxa de calor (impulsió i retorn) (m)	468
CO ₂ (Tn/any)	28,85
Sistema d'alimentació biomassa	Vis sens fi
Consum anual nou combustible (biomassa) (Tn)	305,28

4.2. Reducció d'emissions de CO₂

En la combustió de biomassa es considera que les emissions de CO₂ tenen un balanç neutre, ja que es considera que la combustió de biomassa (la mateixa sí que produeix CO₂ com a resultat de la combustió) no contribueix al efecte hivernacle perquè el CO₂ alliberat forma part de l'atmosfera actual (és el CO₂ que absorbeixen i alliberen contínuament les plantes i arbres en el seu creixement (procés de fotosíntesi), i no és el CO₂ capturat del subsòl al llarg del temps i alliberat en un curt període de temps que és el que passa amb els combustibles fòssils.

La reducció d'emissions de CO₂ serà el resultat de deixar d'utilitzar el gas natural com a font primària de producció d'energia calorífica.

Les emissions de CO₂ degut a la utilització de gas natural, segons la publicació "Guia pràctica pel càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH), publicat per l'Oficina Catalana pel Canvi Climàtic, són:

$$2,16 \text{ kg CO}_2/\text{Nm}^3$$

$$0,18 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} \text{ (segons PCS)} \text{ (0,20kg CO}_2/\text{kWh segons PCI)}$$

Per tant, les emissions de CO₂ degut a la utilització de gas natural abans de la utilització de biomassa és:

$$1.068.427 \text{ kWh/any} \cdot 0,18 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 192.316,86 \text{ kg CO}_2$$

Les emissions de CO₂ derivades de la utilització de gas natural, un cop s'utilitzi la biomassa com a combustible, considerant que un 15% de la demanda total es cobrirà amb les calderes de gas natural, serà:

$$(1.068.427 \text{ kWh/any} \cdot 0,15) \cdot 0,18 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 28.847,53 \text{ kg CO}_2$$

Per tant, la reducció de les emissions serà:

$$192.316,86 - 28.847,53 = 163.469,33 \text{ kg} \rightarrow \mathbf{163,47 \text{ Tn CO}_2} \text{ (reducció emissions)}$$

4.3. Cendres

Les cendres generades corresponen al 3% en massa del consum de biomassa. Per tant, considerant un consum anual de 305,28 tones de biomassa (veure apartat 3.3.2), es generaran un total de **9,16 tones/any de cendres**.

5. DADES ECONÒMIQUES

5.1. Inversió. Pressupost desglossat per capítols

S'adjunta en annex el desglossat de pressupost.

1 Treballs previs	2.754,70
2 Sala calderes	135.200,03
3 Distribució	107.925,24
4 Sistema control Loxone	8.924,31
5 Sistema càrrega i elevador estella .	21.147,50
6 Obra sala caldera-sitja	16.437,97
7 Instal·lació elèctrica	13.183,25
8 Contra incendis (activa)	58,79
9 Aigua i Sanejament	457,73
10 Seguretat i salut	4.826,14
11 Varis	1.010,43
Pressupost d'execució material	311.926,09
13% de despeses generals	40.550,39
6% de benefici industrial	18.715,57
Suma	371.192,05
21% IVA	77.950,33
Pressupost d'execució per contracta	449.142,38

5.2. Estalvis econòmics previstos amb combustible fòssil.

Pel càlcul dels estalvis econòmics es disposa de les dades de partida:

Tal i com es pot observar en la taula de l'apartat 4.1, el cost que s'estalvia respecte l'opció de contractació amb gas natural és de: 22.279€/anuals amb combustible fòssil.

Cal tenir en compte que no es pot realitzar la substitució total de combustible ja que la caldera de biomassa instal·lada no pot substituir de forma total les calderes de gas instal·lades, tant pel què fa respecte a la seguretat d'ús, com de manteniment, com de pics d'ús en períodes de baixes temperatures.

5.3. Anàlisi de viabilitat i vida útil de la instal·lació.

5.3.1. Paràmetres financers emprats i flux de caixa de projecte

La instal·lació de biomassa es calcula que tindrà una vida útil de 25 anys, basant-nos amb documentació de l'IDAE, ICAEN i les consultes realitzades a diversos fabricants de calderes.

Amb aquesta vida útil es recupera la inversió realitzada. Es presenta la taula d'amortització:

ESTUDI ECONÒMIC PROJECTE INSTAL·LACIÓ DE BIOMASSA CENTRE CULTURAL COSTA I FONT TARADELL (BARCELONA)	
--	--

PEC (€)	449.142,38
Inversió sense IVA (€)	371.192,05
Període amortització projecte	16,00
Supòsit finançament 100 % extern	100,00
Tipus interès %	1,52%
Increment cost energètic %	5,00
Consum actual GN (kWh/any)	1.068.427,00
Consum mig (€/any)	49.754,51
Consum estimat pellet (kWh/any)	1.068.427,00
Consum estimat total (kWh/any)	1.068.427,00

Anys	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ESTALVIS									
Cost energètic actual GN	49.754,51	52.242,23	54.854,35	57.597,06	60.476,92	63.500,76	66.675,80	70.009,59	73.510,07
DESPESES									
Cost energètic estella	27.475,20	28.848,96	30.291,41	31.805,98	33.396,28	35.066,09	36.819,40	38.660,37	40.593,38
BENEFICIS EXPLOTACIÓ	22.279,31	23.393,27	24.562,94	25.791,08	27.080,64	28.434,67	29.856,40	31.349,22	32.916,69
Retorn capital	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69
Interessos	-568,9137	-537,6463	-506,3393	-474,9927	-443,6063	-412,1802	-380,7143	-349,2085	-317,6628
BENEFICI ABANS IMP	-3.543,30	-2.398,06	-1.197,09	62,40	1.383,34	2.768,80	4.222,00	5.746,33	7.345,33
BAI ACUMULAT	-3.543,30	-5.941,36	-7.138,45	-7.076,05	-5.692,70	-2.923,90	1.298,10	7.044,42	14.389,75

Anys	10	11	12	13	14	15	16		
ESTALVIS									
Cost energètic actual GN	77.185,57	81.044,85	85.097,09	89.351,95	93.819,55	98.510,52	103.436,05		
DESPESES									
Cost energètic estella	42.623,05	44.754,21	46.991,92	49.341,51	51.808,59	54.399,02	57.118,97		
BENEFICIS EXPLOTACIÓ	34.562,52	36.290,65	38.105,18	40.010,44	42.010,96	44.111,51	46.317,08		
Retorn capital	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69	-25.253,69		
Interessos	-286,0772	-254,4516	-222,7859	-191,0800	-159,3341	-127,5479	-95,7214		
BENEFICI ABANS IMP	9.022,75	10.782,50	12.628,70	14.565,67	16.597,93	18.730,27	20.967,67		
BAI ACUMULAT	23.412,51	34.195,01	46.823,71	61.389,38	77.987,32	96.717,59	117.685,26		

VAN (16anys)	8.326,79
TIR (16anys)	-2,18%

6. CALENDARI D'EXECUCIÓ

Es preveu que la instal·lació es realitzi en un període aproximat de 7 mesos, organitzats en les següents fases:

- Fase 1: Condicionament i neteja de la zona de treball
- Fase 2: Enderroc i picat de solera
- Fase 3: Trasllat d'instal·lacions existents
- Fase 4: Construcció de Sitja, impermeabilitzat i soleres
- Fase 5: Construcció sala calderes
- Fase 6: Escomeses i instal·lacions principals / rases exteriors (distribució)
- Fase 7: Equips sala de calderes i accessoris principals
- Fase 8: Equips d'alimentació i transport d'estella
- Fase 9: Hidràulica interior i instal·lació elèctrica (inclou connexions a xarxes existents)
- Fase 10: Proves

Fases	Setmanes																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Fase 1																															
Fase 2																															
Fase 3																															
Fase 4																															
Fase 5																															
Fase 6																															
Fase 7																															
Fase 8																															
Fase 9																															
Fase 10																															

Amb aquesta memòria tècnica es vol haver descrit d'una manera senzilla i entenedora la instal·lació descrita a l'encapçalament de l'escrit. S'ha volgut marcar una pauta a l'hora d'executar la instal·lació; això no vol dir que aquesta pugui sofrir modificacions, sempre emparades per reglament, que després seran reflectides al corresponent certificat de final d'obra, si s'escau.

Ripoll, a novembre de 2020

Els tècnics autors del projecte:

<p>Joel Clusells Roca / num:11935</p> <p>Firmado digitalmente por Joel Clusells Roca / num:11935 Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, st=Catalunya, o=Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya / COEIC / 0016, ou=Col·legiat, title=Enginyer Industrial, sn=Clusells Roca, givenName=Joel, serialNumber=43627576A, cn=Joel Clusells Roca / num:11935, email=clusells@clusells.cat Fecha: 2021.01.29 15:39:49 +01'00'</p>	<p>Lluís Morera Orriols / num:14748</p> <p>Firmado digitalmente por Lluís Morera Orriols / num:14748 Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, st=Olot, o=Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya / COEIC / 0016, ou=Col·legiat, title=GESTOR ADMINISTRATIU, sn=Morera Orriols, givenName=Lluís, serialNumber=43627537X, cn=Lluís Morera Orriols / num:14748, email=lluis.morera@clusells.cat Fecha: 2021.01.29 15:40:41 +01'00'</p>
--	--

Joel Clusells i Roca / Lluís Morera i Orriols

Enginyers Industrials Col·legiats: 11.935 / 14.748

Clusells i Roca Enginyers, SL

Metadades del document

Núm. expedient	2020/0006266
Tipus documental	Estudi
Títol	Estudi sobre projecte d'instal·lació de biomassa al centre cultural Costa i font de la Fundació Vilademany. Memòria_8663
Codi classificació	X0202SE23 - Suport als serveis i activitats tècnic i jurídic

Signatures

Signatari	Acte	Data acte
Enginyers Industrials de Catalunya	Signa	28/01/2021 09:52
Joel Clusells Roca / num:11935	Signa	29/01/2021 15:39
Lluís Morera Orriols / num:14748	Signa	29/01/2021 15:40
TCAT P Francisco José de Sárraga Mateo (accidental)	Responsable directiu Servei Promotor	04/02/2021 18:11

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
34e3bf9fe75870d6184a	https://seuelectronica.diba.cat	