



AJUNTAMENT D'AIGUAVIVA

ÚS D'ENERGIES RENOVABLES AL NOU CENTRE POLIVALENT "LA TORRENTERA"

AIGUAVIVA DE GIRONÈS

PROMOTOR: AJUNTAMENT D'AIGUAVIVA
ARQUITECTES: STEM ARQUITECTES
INSTAL·LADOR GEOTÈRMIA: GEOTICS INNOVA, SL
INSTAL·LADORS FOTOVOLTAICA: TFM ENERGIA SOLAR
FOTOVOLTAICA, SA
CONSTRUCTOR EDIFICI: ARCADI PLA, SA



MEMORIA DESCRIPTIVA

L'edifici

El Centre polivalent d'Aiguaviva es tracta d'un equipament socio-cultural que s'ha de convertir en l'eix vertebrador de la majoria d'activitats del poble, assumint el rol de centre cívic.

Aquest equipament tracta de resoldre el dèficit que ha anat acumulant Aiguaviva en la qüestió de les necessitats socials i col·lectives. Amb els anys han anat desapareixent o entrant en decadència els llocs de reunió que aglutinaven l'activitat del poble: els de caire privat tals com els antics cafès del nucli del poble; els locals propietat de l'església com a "Ca La Carmeta", una casa ara tancada perquè amenaça ruïna; i finalment els de caire públic com l'edifici de l'escola que actualment té poc espai disponible per encabir totes les activitats que es fan actualment als centres públics d'ensenyança.

El nou equipament consisteix en una sala polivalent subdivisible -mitjançant portes corredisses que s'amaguen- en quatre aules (escenari inclòs), quatre tallers vinculats a les esmentades aules, una sala de reunions, uns despatxos a disposició de les entitats i agrupacions del poble, un espai per biblioteca o per realitzar-hi classes diverses i un cafè-restaurant com a centre aglutinador de tot el programa.

La superfície útil total de l'edifici és de 1273,43 m², 560,84 m² corresponent al semisoterrani, 699,11 m² a la planta i 43,48 m² d'altell.

Al semisoterrani hi ha zona d'aparcament, magatzem municipal, instal·lacions, magatzem cuina i vestidors.

A la planta, a part del cafè-restaurant i la cuina hi ha una sala polivalent de 178,00 m², els 4 tallers adjunts a la sala amb un total de 86,00m² i 4 despatxos o aules. A més hi ha 143,21 m² entre hall de distribució i passadissos que també estan pensats per fer-hi exposicions diverses i altres activitats. Queda una part de 73,49m² pensada com a casal d'avis o centre de dia que també s'utilitza per classes de pintura i dibuix o per reunions puntuals.

L'altell de 43,48m² forma part del cafè i s'ha habilitat per realitzar-hi jocs de taula, billar, etc.

L'edifici vers el medi ambient

Des del Projecte Executiu que ja es va enfocar la construcció de l'edifici des d'uns paràmetres de respecte amb el medi ambient. Pel que fa a la tria de materials s'ha optat per productes renovables tals com la fusta, tant a l'estructura dels sostres com a les divisòries o per d'altres amb una llarga durada i mínim manteniment com el formigó dels murs i el zinc de la coberta. En el disseny de l'edifici s'ha perseguit també un bon comportament climàtic de l'edifici per si mateix, optant per una adequada orientació a migdia, amb suficients obertures que garanteixin la millor ventilació natural possible en sentit nord-sud quan es faci necessària. També es va optar per reforçar l'aïllament tèrmic general de l'edifici per sobre dels estàndards a més d'optar per una coberta que disposa d'una cambra d'aire ventilada. Finalment també s'han cuidat especialment els sistemes de protecció solars segons l'orientació per tal d'evitar sobreescalfaments innecessaris.



AJUNTAMENT D'AIGUAVIVA

Per resoldre la climatització s'ha optat per un sistema de terra radiant que proporciona una elevada eficiència energètica. També és el que millor s'adapta a un edifici diàfan, de programa canviant, proporcionant-li una gran versatilitat. El sistema permet el repartiment de la calor de manera uniforme, sense estratificació de l'aire i sense corrents. A més té altres avantatges com: distribució ideal de la temperatura, estètica, lliure elecció de paviments, higiènic, segur, ecològic i confortable.

En el moment de decidir la font d'energia de l'edifici es va apostar per la utilització de sistemes actius d'aprofitament d'energies naturals com les cèl·lules fotovoltaïques i el sistema de producció de fred i calor mitjançant una bomba de calor geotèrmica.

Sistema de captació amb plaques fotovoltaïques

L'edifici té una coberta inclinada que facilita una millor integració de les cèl·lules fotovoltaïques. La coberta és de zinc de color gris, amb un pendent suau. A la zona de la cuina i la barra del cafè aquest pendent augmenta fins quasi els 15° i és en aquesta zona més idònia on s'installeixen les plaques fotovoltaïques. El color fosc del zinc ha d'ajudar a integrar millor les plaques fotovoltaïques, fet primordial ja que degut a la poca alçada de l'edifici i a la situació del nucli del poble en una posició més elevada, la coberta esdevé la façana més important.

La instal·lació no genera cap tipus d'impacte al medi ja que no hi ha cap tipus de generació de residus, emissió de fums o gasos o vessaments.

Els mòduls fotovoltaïcs estan integrats a coberta sobre estructura formada per carrils hilti. El sistema consta d'1 inversor, que és el dispositiu electrònic necessari per transformar el corrent elèctric continu produït per les cèl·lules fotovoltaïques en corrent altern per injectar a la xarxa de distribució de baixa tensió.

El generador fotovoltaïc instal·lat consta de 36 mòduls de 180 Wp, de silici monocristal·lí amb marc d'alumini anoditzat, marca SHARP i model NUS0E3E.

CARACTERÍSTIQUES DELS MÒDULS ELÈCTRIQUES

Potència màxima nominal: 180W
Tensió en el punt de màxima potència: 23,7V
Intensitat en el punt de màxima potència: 7,6A
Intensitat de curt circuit: 8,37A
Tensió circuit obert: 30V

DIMENSIONS

Llarg: 1318 mm
Ample: 994 mm
Gruix: 46 mm
Pes: 16 kg

PREVISIÓ ANUAL DE PRODUCCIÓ ELÈCTRICA

La producció d'energia elèctrica dependrà de la radiació incident, de l'orientació i la inclinació del camp fotovoltaïc. Considerant una taxa de disponibilitat de la instal·lació del 95%, la producció anual d'energia s'estima en $0,95 \times 8367$ kWh/any = **7948,65 kWh/any**.



Introducció a la geotèrmia

Aprofitament geotèrmic; el perquè de la seva aplicació en projectes de climatització

L'escorça terrestre es comporta com un immens panell solar que emmagatzema una part de l'energia provenint del Sol durant les hores d'insolació. Aquesta energia s'emet mitjançant radiació arribant-se per a cada latitud a una temperatura d'equilibri, que al subsòl és pràcticament constant durant tot l'any a causa de la gran inèrcia tèrmica.

Podem considerar el subsòl, a petites profunditats, com una font de calor (energia), totalment renovable i inesgotable. L'aplicació geotèrmica consisteix a utilitzar l'energia calorífica continguda en l'escorça terrestre, usualment a profunditats de fins a 100 metres, mitjançant perforacions, o bé a menys profunditat utilitzant bescanviadors verticals o horitzontals. El bescanvi tèrmic obtingut es aprofitat per una bomba de calor geotèrmica per a transferir l'energia del subsòl a l'aplicació objecte de l'estudi, poden obtenir temperatures de fins a 60°C.

Les bombes de calor són reversibles, pel que a l'estiu poden absorbir la calor de l'interior de l'habitatge i lliurar-lo al subsòl, pel que suposen una solució integral quan es vol obtenir calefacció i refrigeració, a més d'aigua calenta sanitària.

L'eficiència energètica d'aquest sistema de climatització o relació entre l'energia consumida i l'energia lliurada utilitzant com a font de calor el subsòl és altament favorable, sent com a mínim del 400% escalfant i del 500% refredant (és a dir que l'energia lliurada pot arribar a ser 5 vegades l'energia consumida). Quan escalfa, només existeix una aportació d'energia elèctrica del 25% del total de l'energia requerida. Quan refreda, el rendiment és major del doble del que tindria una bomba de calor tradicional (aire- aigua) intercanviant amb l'aire a 40°C, pel que en aquest cas existeix un estalvi energètic de més del 50% respecte a un climatitzador convencional.

Aquesta característica és pràcticament independent de les condicions meteorològiques ja que la temperatura de la font d'intercanvi (subsòl) roman constant. Això és possible ja que no es tracta de "generar" calor, sinó de transferir-lo del subsòl a l'espai a climatitzar. Al no existir combustió, ens trobem davant d'un sistema que no té emissions de CO₂, i per tant per si mateix es no contaminant.



Descripció del projecte i estimació de necessitats tèrmiques

Es tracta de la climatització, entesa com a calefacció, refrigeració i la producció d'aigua calenta sanitària, de l'edifici Polivalent situat al municipi d'Aiguaviva del Gironès. Es tracta d'un edifici a 4 vents de nova construcció.

Com a sistema de transmissió amb l'edifici, s'utilitza terra radiant, que permet treballar a temperatures d'impulsió de 35 - 40°C. En un futur, i si així es considerés necessari, es podria dotar el Centre Cívic amb sistema de generadors d'aire a fi de reduir la humitat ambient a l'estiu i crear un ambient més confortable.



Solució geotèrmica

Sala de màquines

La generació d'aigua calenta i freda per la climatització, més l'aigua calenta sanitària es realitza mitjançant un conjunt de bombes de calor geotèrmiques, d'un total de 60 kW tèrmics de potència, centralitzades en una sala de màquines, que absorbeixen o cedeixen calories del / al subsòl a través d'un captador geotèrmic.

Cada bomba està formada per dos circuits frigorífics independents. Un dels circuits tindria prioritat per a l'escalfament d'aigua calenta sanitària. Quan hi hagi demanda de calefacció o refrescament de l'espai, el compressors de les bombes entrarien de forma esglaonada per alimentar el terra radiants radiadors. El sistema geotèrmic connectarà automàticament la caldera de gas existent a la sala de màquines en cas de que la demanda de calefacció excedeixi la potencia que poden donar les bombes geotèrmiques.



AJUNTAMENT D'AIGUAVIVA

La sala de màquines esta formada pels següents components principals:

- 2 bombes de calor FIGHTER 1330-30 de la marca NIBE amb 30 kW tèrmics de potencia de sortida cadascuna.
- 1 dipòsit de producció d'ACS de 200 litres de capacitat de la marca NIBE.
- 1 dipòsit d'inèrcia de 300 litres de capacitat.
- Sistema de control funcionament bomba de calor + caldera de gas.

La temperatura de producció d'aigua calenta sanitària es de 55/60°C, amb la qual cosa, i segons indica el decret d'ecoeficiència de la Generalitat de Catalunya, no son necessàries plaques solars tèrmiques per a cobrir els percentatges de contribució solar a l'aigua calenta sanitària, doncs s'utilitza com a sistema de generació de la mateixa una font d'energia renovable, com es l'extret del subsòl amb la bomba de calor geotèrmica.

La temperatura màxima d'impulsió d'aigua per al circuit de calefacció es de 60°C, tot i que la temperatura habitual serà de l'ordre dels 30-35°C per un terra radiant, la qual cosa fa encara més eficient l'ús del sistema geotèrmic.



Sala de màquines del Centre Cívic

Col·lector geotèrmic

El captador geotèrmic es dimensiona per una potencia d'intercanvi amb el subsòl de 60 kW tèrmics (potencia de bescanvi necessària per treballar en mode calefacció amb una simultaneïtat del 100% de la potencia instal·lada, 60 kW).

El col·lector geotèrmic està format per un conjunt de perforacions verticals de 100 metres de profunditat. Per aquests perforacions s'introdueixen canonades de



AJUNTAMENT D'AIGUAVIVA

polietilè d'alta densitat amb una U a la part inferior del mateix que tanca el bucle del circuit, nomenada sonda. La perforació s'omple amb ciment de conductivitat > 1 W/mK per assegurar un perfecte intercanvi tèrmic amb el subsòl. En aquest cas el col·lector està format per un total de 800 metres de profunditat, distribuïts en 8 perforacions verticals de 100 metres.



Zona de perforacions, on s'observa la sortida dels bescanviadors tèrmics, abans de conduir-los a la sala de màquines



AJUNTAMENT D'AIGUAVIVA

Càlcul d'estalvis energètics estimats

60 kw , 150 dies hivern 90 dies estiu

Hivern		
Potència tèrmica calculada	60	kWt
Simultaneïtat	95	%
Hores / dia de funcionament	14	
Dies del cicle d'hivern	150	
Energia total consumida cicle hivern	119.700	kWht

Estiu		
Potència tèrmica calculada	60	kWt
Simultaneïtat	80	%
Hores / dia de funcionament	16	
Dies del cicle d'estiu	90	
Energia total consumida cicle estiu	69.120	kWht

Comparativa hivern caldera gas

Cost gas		
Energia total cicle hivern	119.700	kWht
Rendiment caldera de gas (COP)	1	
Energia consumida gas	119.700	kWht
Emissions CO2 caldera de gas (0,206 kg / kWh)	24.658	kg
Cost kWh gas	0,05	Euro
Cost total en gas	5.985	Euro

Cost geotèrmic		
Energia total cicle hivern	119.700	kWht
Rendiment bomba de calor geotèrmica (COP)	4,53	
Energia consumida bc geotèrmica	26.424	Kwh
Emissions CO2 bc geotèrmica (0,35 kg / kWh)	9.248	kg
Cost kWh elèctric	0,091	Euro
Cost total en energia elèctrica	2.405	Euro

Comparativa estiu planta de fred

Cost energètic planta de fred		
Energia total cicle estiu	69.120	kWht
Rendiment planta de fred (COP)	2,07	
Energia consumida planta de fred	33.391	kWh
Emissions CO2 planta de fred (0,35 kg / kWh)	11.687	kg
Cost kWh elèctric	0,091	Euro
Cost total en energia elèctrica	3.039	Euro



AJUNTAMENT D'AIGUAVIVA

Cost geotèrmic		
Energia total cicle estiu	69.120	kWht
Rendiment bomba de calor geotèrmica (COP)	4,3	
Energia consumida bc geotèrmica	16.074	kWh
Emissions CO2 bc geotèrmica (0,35 kg / kWh)	5.626	kg
Preu kWh elèctric	0,091	Euro
Cost total en energia elèctrica	1.463	Euro

Consum energètic ACS

Base de càlcul : 28 litres persona / dia, salt tèrmic
13-60°C

Cost gas		
Nombre de persones (segons CTE)	8	
Energia consumida diària	24,48	kWht
Rendiment caldera de gas (COP)	1	
Energia consumida gas	8.935	kWht
Emissions CO2 caldera de gas (0,206 kg / kWh)	1.841	kg
Cost kWh gas	0,05	Euro
Cost total en gas anual	447	Euro

Cost geotèrmic		
Nombre de persones (segons CTE)	8	
Energia consumida diària	24,48	kWht
Rendiment bomba de calor geotèrmica (COP)	3,8	
Energia consumida bc geotèrmica	2.351	Kwh
Emissions CO2 bc geotèrmica (0,35 kg / kWh)	823	kg
Cost kWh elèctric	0,091	Euro
Cost total en energia elèctrica anual	214	Euro

Conclusions

Estalvi energètic geotèrmia V gas + planta de fred	117.177	kWht
Estalvi econòmic geotèrmia V gas + planta de fred	5.389	Euro
Reducció emissions CO2 geotèrmia V gas + planta de fred	22488,4	kg



AJUNTAMENT D'AIGUAVIVA

DESGLÓS PRESSUPOST INSTAL.LACIONS SISTEMES ENERGIES RENOVABLES AL CENTRE POLIVALENT "LA TORRENTERA" D'AIGUAVIVA

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL INSTAL.LACIÓ FV CONNECTADA A XARXA

<u>CAPÍTOL</u>		<u>IMPORT (€)</u>
CAP. 1	ENGINYERIA	2.473,56€
CAP. 2	ESTRUCTURA DE SUPORT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS	4.450,40€
CAP. 3	GENERADOR FOTOVOLTAIC	32.729,60€
CAP. 4	INVERSOR	3.561,55€
CAP. 5	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES I COMTATGE	1.220,43€
CAP. 6	CABLEJAT I ACCESSORIS DE MUNTATGE	2.464,43€
TOTAL (sense IVA)		46.899,97€

PRESSUPOST INSTAL.LACIO GEOTERMIA

<u>CAPÍTOL</u>		<u>IMPORT (€)</u>
CAP. 1	BESCANVIADOR TÈRMIC	39.380,00€
CAP. 1	SUBMINISTRAMENT I INSTAL.LACIO 2 BOMBES DE CALOR GEOTÈRMIA DE 30,8 Kw	32.590,00€
CAP. 2	INVERSOR DE CICLE HPAC	2.240,00€
CAP. 3	CIRCUIT DE CONTROL CALDERA GAS EXTERNA	1.490,00€
CAP. 4	ACUMULADOR D'AIGUA CALENTA SANITARIA	1.765,00€
TOTAL (sense IVA)		77.465,00€

TOTAL PRESSUPOST	124.364,97€
-------------------------	--------------------