

2009

Ayuntamiento de Tona  
C/ de la Font, 10  
08551 de Tona

Concejalía  
Medioambiental

[ UTILIZACIÓN DE LA  
ENERGIA GEOTÉRMICA  
DEL CAMPO DE FUTBOL  
PARA CLIMATIZAR EL  
PABELLÓN ]

## INDICE

<b>1.- INTRODUCCION</b>	<b>3</b>
<b>2.- PRESENTACIÓN DEL MUNICIPIO</b>	<b>3</b>
2.1.- TERRITORIO	3
2.2.- DEMOGRAFIA	3
2.3.- ACTIVIDAD	3
<b>3.- ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>4</b>
4.1.- OBJETIVO	4
4.2.- ESTRATÉGIA DEFINIDA	4
4.3.- FECHAS DE INICIO Y FINAL DE LA ACTUACIÓN	4
4.4.- EQUIPAMIENTO DEPORTIVO	5
<b>4.5.- INSTALACIÓN GEOTÉRMICA AL CAMPO DE FUTBOL</b>	<b>6</b>
4.5.1.- Captador geotérmico	7
4.5.2.- Lazos	7
4.5.3.- Uniones y fijaciones	7
4.5.4.- Colectores	7
4.5.6.- Fluido captador	8
4.5.7.- Conexiones principales	8
4.5.8.- Arqueta	8
<b>4.6.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA</b>	<b>8</b>
4.6.1.- SISTEMA ESCOGIDO	8
<b>4.7.- SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>4.8.- PROCCESO DE EJECUCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>5.- RESULTADOS E IMPACTO</b>	<b>10</b>
<b>5.1.- Estudio de eficiencia energética de la calefacción del pabellón gracias al captador geotérmico horizontal instalado al campo de futbol.</b>	<b>10</b>
5.2.2.- Huella ecológica	15
5.2.3.- Ahorro ambiental del proyecto de la tecnología geotérmica	15
<b>6.- SITUACION ACTUAL</b>	<b>16</b>
<b>7.- DIFUSIÓN DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>16</b>

## **1.- INTRODUCCION**

El equipo de Gobierno de Tona continua con el proyecto iniciado en el anterior legislatura donde se aprobó el proyecto de diseño de una instalación de climatización energéticamente eficiente para el pabellón del municipio de Tona, aprovechando la energía geotérmica de debajo de la superficie del campo municipal de fútbol.

## **2.- PRESENTACIÓN DEL MUNICIPIO**

### **2.1.- TERRITORIO**

El municipio de Tona tiene un término municipal de 16,47 km<sup>2</sup> y una altitud mediana de 598 m sobre el nivel del mar; forma parte de la Plana de Vic en la comarca de Osona. A unos 10 Km de Vic y situado estratégicamente entre Barcelona, Manresa y Girona dispone de un sistema de carreteras que hace la población accesible desde cualquier punto de Catalunya.

### **2.2.- DEMOGRAFIA**

La población de Tona es de 7955 habitantes a 1 de enero de 2009.

### **2.3.- ACTIVIDAD**

El municipio ha sido tradicionalmente agrícola y ganadero. Durante la primera mitad del siglo pasado, el descubrimiento de la presencia de aguas sulfurosas en el subsuelo provocó un cambio convirtiéndose en un municipio residencial y de veraneo en los balnearios, pero el cambio de hábitos del turismo y el avance de la medicina provocaron la decadencia de esta actividad. Así, el municipio se transformó a partir de los años 70 ya que su población incrementó a causa del desarrollo industrial.

Durante los últimos años Tona ha recuperado el carácter de villa veraniega y residencial con la rehabilitación de hoteles y residencias para la tercera edad. En el Entorno del municipio aún se conservan muchos espacios naturales, pudiéndose observar un paisaje agrícola pero al mismo tiempo natural como son sus colinas, típicas de la Plana de Vic, y su vegetación.

## **3.- ANTECEDENTES**

En Tona hay un local polivalente con dos pabellones. El pabellón más antiguo dispone de un sistema de climatización con gas y aerotermicos situados a nivel del suelo. El pabellón nuevo no dispone de ningún sistema de climatización. El campo de fútbol municipal se encuentra a la parte alta de la zona deportiva del pueblo. En una primera fase el ayuntamiento decidió aprovechar la renovación del campo de fútbol para instalar un captador horizontal de energía geotérmica con el objetivo de reducir el consumo energético y las emisiones de gases de combustión. La energía extraída del captador sirve para hacer funcionar el equipo de la bomba de calor geotérmica.

## **4.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN**

### **4.1.- OBJETIVO**

El objetivo de esta actuación es diseñar una instalación de climatización energéticamente eficiente en el pabellón de la zona deportiva aprovechando la energía geotérmica captada de debajo de la superficie del campo de futbol.

### **4.2.- ESTRATÉGIA DEFINIDA**

Se escogió un captador de energía geotérmica horizontal ya que el coste es menor respecto al captador vertical. Aún es menos costoso en el campo de futbol, porque se aprovecho las obras de construcción del campo.

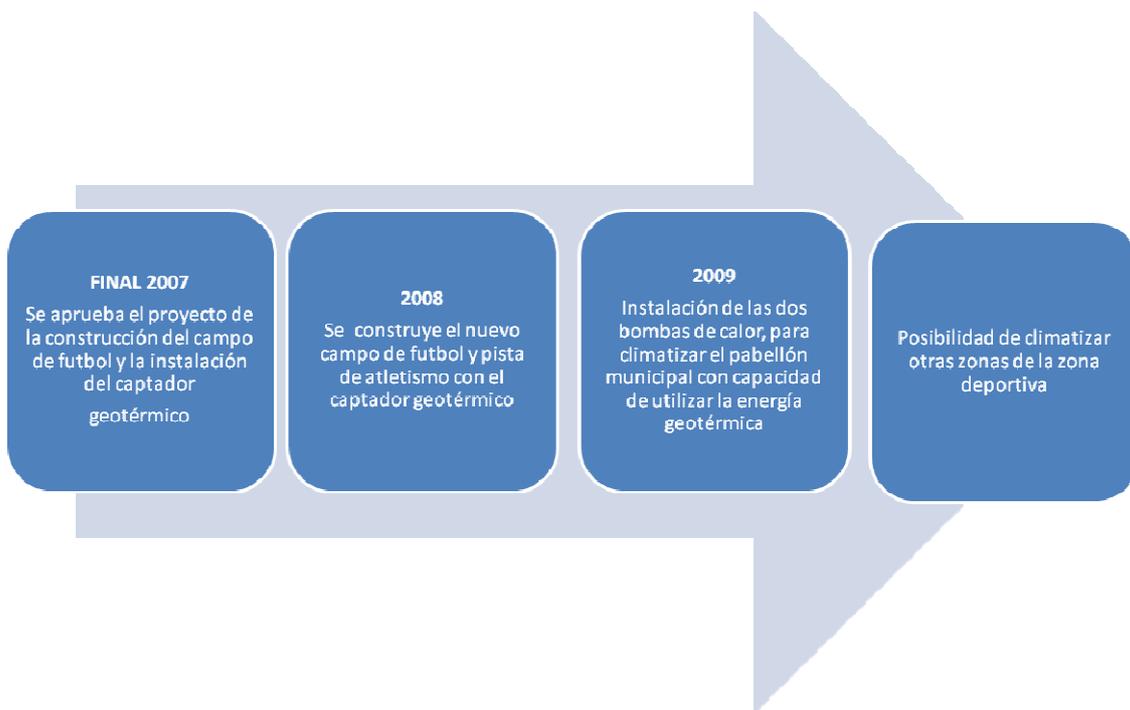
El conjunto de la instalación se compone de un captador geotérmico horizontal, la central productora de calor y frio, con sus conexiones hidráulicas y finalmente el circuito de conductos que distribuye la energía generada dentro del pabellón. El local a climatizar es el pabellón de Tona.

El polideportivo de Tona se encuentra a la calle Jaume Balmes, complejo deportivo municipal, cerca de la escuela i cerca del campo de futbol y pista de atletismo de donde se extrae la energía geotérmica. Es una zona poco habitada. El pabellón se construyó para cubrir una pista exterior ya existente, las pistas se utilizan para realizar actividades deportivas y de forma esporádica se pueden acoger otras actividades.

La energía que se extrae a través de un captador geotérmico horizontal y depende de la superficie, el tipo de terreno y las condiciones ambientales y climáticas. Considerando estos factores para el campo de futbol de Tona con una superficie disponible de 5888 m<sup>2</sup>, se pueden extraer 70656 wat. Este dato nos determina la potencia de calefacción del pabellón a climatizar.

### **4.3.- FECHAS DE INICIO Y FINAL DE LA ACTUACIÓN**

Des de finales del 2008, se dispone del campo de futbol de césped artificial con el captador de energía geotérmica instalado debajo de la superficie tal como se describe en el siguiente punto. Durante el 2009 se ha instalado la bomba de calor con un sistema incorporado que tiene la capacidad de aprovechar la energía geotérmica del suelo para su funcionamiento. También se encuentran instalados los conductos de ventilación al interior del pabellón y aún queda pendiente la prueba de funcionamiento de la instalación, ya que aún no se ha realizado la instalación eléctrica que sirve para alimentar.



#### 4.4.- EQUIPAMIENTO DEPORTIVO

El equipamiento deportivo, formado por un campo de césped artificial y una pista de atletismo; se dispone de una pista de atletismo de 400 metros y 6 calles de pavimento sintético de última generación adaptada para carrera de obstáculos con la incorporación de la ría interior y recta de 100 metros. El campo de césped artificial se ha construido encima de una caja de grava que permite la recogida y aprovechamiento del agua de lluvia para el riego del terreno de juego. También se dispone de una instalación de iluminación de doble encendida y 150 lux de nivel de iluminación horizontal mediana.

En la *imagen.1* se puede observar el detalle constructivo del campo de césped artificial.

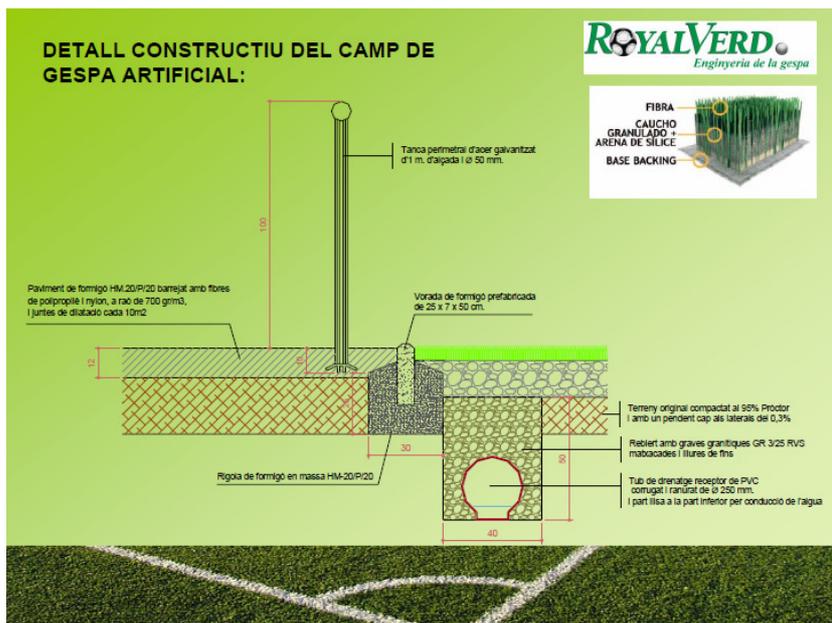


imagen.1

En la *imagen.2* se puede observar cómo se distribuye la red de drenaje subterránea instalada en el campo de fútbol.



En la *imagen.3* se puede observar la red de riego formada por 6 cañones de riego de 48 m de radio para la superficie del césped artificial.



#### 4.5.- INSTALACIÓN GEOTÉRMICA AL CAMPO DE FUTBOL

El campo de fútbol dispone de un captador horizontal de energía geotérmica al largo de toda la superficie del campo de fútbol de 5.888 m2. Dispone de:

#### 4.5.1.- Captador geotérmico

El captador geotérmico es de tipo horizontal. Los tubos del captador ocupan toda la superficie del campo. Están conectados a dos colectores situados en una arqueta a largo del lateral del campo. De estos colectores salen dos tubos hacia la sala de máquinas y otros dos hacia el bar del lado del campo de fútbol. La bomba de calor geotérmica actúa como central productora de calor y frío y al mismo tiempo, también es la unidad terminal que impulsa el aire a la red de conductos.

#### 4.5.2- Lazos

El captador dispone de 68 lazos cerrados de 135 metros de longitud con un total de 9180 metros. El tubo utilizado es de polietileno de diámetro exterior de 32 mm e interior de 26 mm. Cada lazo tiene una conexión al colector de ida y otra al de salida. Así el agua llega al colector y vuelve por el otro. La separación entre los tubos es de 70 centímetros y están situados a 70 cm debajo la superficie del campo de fútbol. El polietileno de alta densidad son materiales muy resistentes al paso del tiempo, el fabricante certifica una vida útil de 100 años. Un captador geotérmico es útil durante muchos más años que la bomba de calor, por eso, cuando se tenga que renovar el sistema geotérmico (bomba calor y otros elementos), el coste será menor respecto a la primera vez.

#### 4.5.3.- Uniones y fijaciones

Los tubos de polietileno se unen a las salidas correspondientes de los colectores mediante mangotes electrosoldables para asegurar la estanqueidad del sistema. Los tubos están fijados al suelo con grapas metálicas para que se mantengan en dirección el máximo de recto posible.

#### 4.5.4.- Colectores

El captador consta de dos colectores idénticos excepto con el tipos de salida. El que actúa como colector de ida o distribuidor dispone de válvulas de bola para cerrar cara una de los lazos individuales. A la salida de la válvula hay 50 mm de tubo liso para poder soldar los tubos de polietileno de los lazos. En el colector de retorno las salidas constan de tubos lisos de 100 mm. Cada colector tiene una longitud total de 94 metros, en la mitad hay una "T" donde se conecta el tubo principal que llega hasta la sala de máquinas. A cada extremo de la "T" hay una válvula de de bola que permite cerrar la mitad del colector. La alimentación del colector permite que los caudales de agua y las pérdidas de carga se repartan uniformemente. Las distintas unidades del colector están unidas a través de bridas de aluminio.



Los colectores están colocados uno encima del otro dentro de una arqueta. El colector de debajo es el de ida o distribuidor, el de retorno está situado encima y desplazado lateralmente para hacer coincidir las salidas con la separación de los tubos del captador. Por otro lado, los colectores tienen de estar por encima del nivel de los captadores y ligeramente inclinados para hacer más fácil la conexión.

Los colectores están soportados a tierra a través de abrazaderas que tienen la función de soporte del peso; entre los soportes a tierra, también hay abrazaderas a la pared que sirven para evitar el péndulo.

#### **4.5.6.- Fluido captador**

El fluido utilizado es una solución de agua con etilenglicol al 33%. La temperatura de congelación de este fluido es de  $-20^{\circ}\text{C}$ .

#### **4.5.7.- Conexiones principales**

Dos tubos de polietileno transportan el fluido captador entre la sala de máquinas y los colectores. Cada uno de los dos colectores tiene una "T" de donde sale el tubo. Los dos tubos que se conectan al bar del campo de futbol.

#### **4.5.8.- Arqueta**

Los colectores están instalados dentro de una arqueta de hormigón situada al largo del lateral del campo de futbol, debajo de las banquetas.



Vista general del captador

### **4.6.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA**

#### **4.6.1.- SISTEMA ESCOGIDO**

Para climatizar el pabellón se ha instalado dos bombas de calor independientes situadas en el exterior del edificio, la distribución del aire dentro del local se realizara

mediante conductos metálicos con sus correspondientes tuberías. Se ha instalado el sistema de climatización siguiente:

Se ha optado para instalar el siguiente sistema de climatización:

- Bombas de calor reversible
- Bomba de calor que tiene incorporado un sistema para aprovechar la energía geotérmica del suelo.

Este sistema nos permite, seleccionar el nivel de temperatura deseado para cada una de las distintas dependencias que forman el edificio. También nos permite un elevado ahorro de energía, ya que únicamente se pone en funcionamiento la bomba de calor, que tenga una demanda ya sea de más frío o de más calor.

#### **4.6.1.1.- Bomba de calor geotérmica reversible**

Para a la climatización se instala una bomba de calor geotérmica reversible que actúa como central productora de calor-frío, y al mismo tiempo también es la unidad terminal que impulsa el aire a la red de conductos. La bomba de calor permite transformar la energía providente del suelo en energía térmica apta para aplicaciones de climatización. Su funcionamiento se basa en un ciclo de Carnot: un gas se somete a un proceso cíclico con dos transformaciones isotérmicas y dos transformaciones adiabáticas. Este ciclo permite transferir calor de un sitio frío a un sitio caliente o a la inversa, en contra del que sería natural (que el calor se desplace de un sitio caliente a un de frío).

#### **4.6.1.2.- Red de tuberías**

Las tuberías son de hierro. Se escoge este material para mantener las mismas prestaciones que el cobre para este tipo de instalaciones pero es más económico. La red de conductos se dimensionó en función de los caudales requeridos para cada equipo, manteniendo la velocidad del fluido y las pérdidas de carga dentro de los niveles recomendados.

#### **4.6.1.3.- Sistema de expansión**

El sistema de expansión tiene que compensar las variaciones de presión de todo el captador geotérmico. Para razones de espacio y coste, se opta para instalar tres vasos de expansión de volumen de 500 litros. El volumen de expansión es muy grande debido al poco margen de presiones de que dispone la instalación. En caso que el equipo roff-top pueda trabajar a más de 3 bares, después se puede reducir el volumen de expansión. Por otro lado, cada vaso de expansión se acompaña de un manómetro. Como a elementos extras de seguridad el equipo dispone de dispositivos de seguridad para alta presión y a más, se instala una válvula de seguridad al circuito primario.

#### **4.6.1.4.- Red de conductos**

La red de conductos se dimensiona utilizando el método de la pérdida de carga constante. El método consiste en fijar una pérdida de carga constante al largo de todo el circuito. A medida que el aire sale por los difusores y el cabal del aire restante a los conductos disminuye, se va reduciendo el diámetro de los conductos.

Los conductos de impulsión de aire serán tubos helicoidales galvanizados aislados y los conductos de retorno serán construidos de plancha galvanizada. A la salida de la unidad terminal el conducto se bifurca en dos ramas colocadas perimetralmente al entorno de la pista del pabellón.

El sistema de difusión es de multituberías de largo abaste que contrasten la estratificación y distribuyen mejor el aire tratado dentro del edificio ya que son orientables y por tanto, representan un ahorro de energía y mejora del confort.

En el espacio anexo del pabellón, la difusión será con rejillas; para conseguirlo los conductos tienen que estar situados a 7 metros de altura. Las rejillas de entrada de retorno del aire se colocan a un nivel de tierra para favorecer la circulación del aire en dirección a la zona ocupada.

Al ser locales de gran altura con conductos situados cerca de techo, el sistema de difusión tienen de ser para desplazamiento. Se instalaran multituberías de largo abaste que favorezcan el ahorro de energía.

#### **4.7.- SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN**

El equipo dispone del sistema de control climático equipado con un control predictivo que supone un ahorro de energía. El sistema de control regula el funcionamiento del aparato en función de las temperaturas ambiente y exterior a través de sondas que lleva incorporadas. Este aparato permite programar hasta 4 franjas horarias cada día y modificar en cada momento los parámetros de consigna.

La regulación de las temperaturas y cabales de ventilación se puede programar o bien modificar manualmente en cada momento. Como que ya se dispone de conserje, este es el responsable de adecuar las consignas a la situación real si no corresponde al que se ha programado.

#### **4.8.- PROCESO DE EJECUCIÓN**

El instalador de climatización ha coordinado sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, como electricidad, fontanería, etc. para terminar la instalación y montaje del equipo.

### **5.- RESULTADOS E IMPACTO**

#### **5.1.- Estudio de eficiencia energética de la calefacción del pabellón gracias al captador geotérmico horizontal instalado al campo de futbol.**

Actualmente dispone de la potencia captada de 80.646 w de potencia que se extrae del campo de futbol. El rendimiento de la bomba de calor, utilizando energía geotérmica COP=6,5. La bomba de calor, utilizando una potencia de 68,2 Kw. El rendimiento de la bomba de calor, es de sistema convencional tiene una potencia de 75,9 Kw COP=3,4. La potencia térmica total instalada para la calefacción del pabellón es de 144 kw.

En la siguiente tabla se describen las horas de funcionamiento de la instalación, así como el Kw eléctrico consumido al largo del año y las potencias instaladas.

<b>Potencia calefacción instalada con energía geotérmica.</b>	<b>68,20</b>	<b>[W]</b>
COP de la bomba de calor con un sistema convencional	6,50	[W]
Potencia activa eléctrica de consumo	10,49	[W]
Potencia reactiva eléctrica de consumo	1,26	[W]

Potencia aparente eléctrica de consumo	10,57	[W]
--	-------	-----

<b>Potencia calefacción instalada con energía convencional</b>	<b>61,22</b>	<b>[W]</b>
COP de la bomba de calor con un sistema convencional	3,40	[W]
Potencia activa eléctrica de consumo	18,01	[W]
Potencia reactiva eléctrica de consumo	2,16	[W]
Potencia aparente eléctrica de consumo	18,14	[W]

<b>Potencia calefacción total instalada</b>	<b>129,42</b>	<b>[W]</b>
Potencia activa eléctrica de consumo	28,50	[W]
Potencia reactiva eléctrica de consumo	3,42	[W]
Potencia aparente eléctrica de consumo	28,70	[W]

	ENERO	
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	2,5	7
Número de días	31	
Total	77,5	217
	FEBERO	
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	2	6
Número de días	28	
Total	56	168
	MARZO	
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	2	4,5
Número de días	31	
Total	62	139,5
	ABRIL	
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	1,5	3,5
Número de días	30	
Total	45	105
	OCTUBRE	
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	1,5	3,5
Número de días	31	
Total	46,5	108,5
	NOVIEMBRE	
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	1,5	4,5
Número de días	30	
Total	45	135
	DICIEMBRE	

Ratio funcionamiento	
Geotermia	Convencional
100%	100%

Ratio funcionamiento	
Geotermia	Convencional
100%	75%

Ratio funcionamiento	
Geotermia	Convencional
100%	50%

Ratio funcionamiento	
Geotermia	Convencional
100%	40%

Ratio funcionamiento	
Geotermia	Convencional
100%	40%

Ratio funcionamiento	
Geotermia	Convencional
100%	50%

Ratio funcionamiento	
----------------------	--

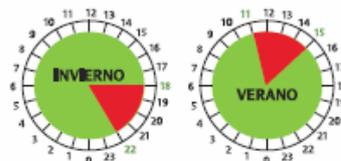
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23	Geotermia	Convencional
	Horas punta	Horas llana	100%	75%
Funcionamiento	2	6		
Número de días	31			
Total	62	186		

Tabla de consumos eléctricos Geotermia + Convencional				
		Energia Activa	Energia Reactiva	Energia Aparente
ENERO	Horas Punta	2.208,61	265,03	2.224,45
	Hora llana	6.184,11	742,09	6.228,47
	Total mes	8.392,72	1.007,13	8.452,93
FEBRERO	Horas Punta	1.343,82	161,26	1.353,46
	Hora llana	4.031,45	483,77	4.060,37
	Total mes	5.375,27	645,03	5.413,83
MARZO	Horas Punta	1.208,71	145,04	1.217,38
	Hora llana	2.719,59	326,35	2.739,10
	Total mes	3.928,29	471,40	3.956,48
ABRIL	Horas Punta	796,26	95,55	801,97
	Hora llana	1.857,94	222,95	1.871,27
	Total mes	2.654,20	318,50	2.673,24
OCTUBRE	Horas Punta	822,80	98,74	828,70
	Hora llana	1.919,87	230,38	1.933,64
	Total mes	2.742,67	329,12	2.762,35
NOVIEMBRE	Horas Punta	877,29	105,27	883,58
	Hora llana	2.631,86	315,82	2.650,74
	Total mes	3.509,14	421,10	3.534,32
DICIEMBRE	Horas Punta	1.487,80	178,54	1.498,47
	Hora llana	4.463,39	535,61	4.495,41
	Total mes	5.951,19	714,14	5.993,88
Anual	Horas Punta	8.745,28	1.049,43	8.808,02
	Hora llana	23.808,20	2.856,98	23.979,01
	Total anual	32.553,48	3.906,42	32.787,02

El consumo anual de energía eléctrica utilizando la energía geotérmica es de 32787,60 Kw h/año. A continuación se adjunta una tabla donde se observa cuál es el consumo de energía eléctrica anual si utilizamos una bomba convencional.

Potencia calefacción instalada	129,42	[W]
COP de la bomba de calor con un sistema convencional	3,40	[W]
Potencia activa eléctrica de consumo	38,06	[W]
Potencia reactiva eléctrica de consumo	4,57	[W]
Potencia aparente eléctrica de consumo	38,34	[W]

ENERO		
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	2,5	7
Número de días	31	
Total	77,5	217
FEBERO		
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	2	6
Número de días	28	
Total	56	168
MARZO		
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	2	4,5
Número de días	31	
Total	62	139,5
ABRIL		
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	1,5	3,5
Número de días	30	
Total	45	105
OCTUBRE		
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	1,5	3,5
Número de días	31	
Total	46,5	108,5
NOVIEMBRE		
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	1,5	4,5
Número de días	30	
Total	45	135
DICIEMBRE		
	18 a 22 h	9 a 18 y 22 a 23
	Horas punta	Horas llana
Funcionamiento	2	6
Número de días	31	
Total	62	186



<b>Tabla de consumos eléctricos solo con una máquina convencional</b>				
		Energia activa	Energia Reactiva	Energia Aparente
Enero	Horas Punta	2.950,01	354,00	2.971,18
	Hora llana	8.260,04	991,20	8.319,30
	Total mes	11.210,06	1.345,21	11.290,48
Febrero	Horas Punta	2.131,62	255,79	2.146,92
	Hora llana	6.394,87	767,38	6.440,75
	Total mes	8.526,49	1.023,18	8.587,67
Marzo	Horas Punta	2.360,01	283,20	2.376,94
	Hora llana	5.310,03	637,20	5.348,12
	Total mes	7.670,04	920,40	7.725,07
Abril	Horas Punta	1.712,91	205,55	1.725,20
	Hora llana	3.996,79	479,62	4.025,47
	Total mes	5.709,71	685,16	5.750,67
Octubre	Horas Punta	1.770,01	212,40	1.782,71
	Hora llana	4.130,02	495,60	4.159,65
	Total mes	5.900,03	708,00	5.942,36
Noviembre	Horas Punta	1.712,91	205,55	1.725,20
	Hora llana	5.138,74	616,65	5.175,60
	Total mes	6.851,65	822,20	6.900,80
Diciembre	Horas Punta	2.360,01	283,20	2.376,94
	Hora llana	7.080,04	849,60	7.130,83
	Total mes	9.440,05	1.132,81	9.507,77
<b>Anual</b>	<b>Horas Punta</b>	<b>14.997,49</b>	<b>1.799,70</b>	<b>15.105,09</b>
	<b>Hora llana</b>	<b>40.310,52</b>	<b>4.837,26</b>	<b>40.599,72</b>
	<b>Total anual</b>	<b>55.308,02</b>	<b>6.636,96</b>	<b>55.704,81</b>

El consumo anual de energía eléctrica con una bomba de calor tradicional sería de 55704 kwe/h anual. Si tenemos en cuenta que utilizando las bombas de calor que utilizan la energía geotérmica tenemos un consumo anual de 32917 kwe h/año. De este modo se observa un ahorro energético de 22917 kwe h/año que supone un ahorro energético de un 41%.

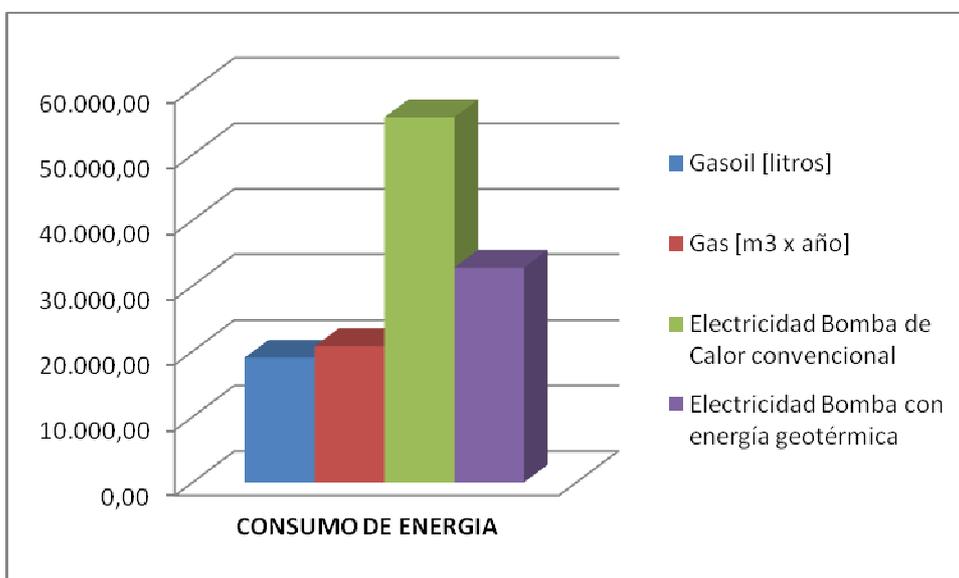
Se realiza el estudio de consumo para una instalación de gas natural y gasoil, teniendo en cuenta que las necesidades térmicas de la instalación son de 144 kw térmicos.

<b>GAS NATURAL</b>		
Demanda energética	144	[KW]
	123.926	[Kcal/h]
Rendimiento caldera Gas	90%	
Consumo real	137.696	
PCS GAS NATURAL	10.500,00	[Kcal/m <sup>3</sup> ]
Consumo	13,11	[m <sup>3</sup> /h]
Número de horas	1.453,00	
<b>Consumo gas natural</b>	<b>19.054,44</b>	<b>[m<sup>3</sup>x año]</b>

GASOIL		
Demanda energética	144	[KW]
	123.926	[Kcal/h]
Rendimiento caldera Gasoil	85%	
Consumo real	145.795	
PCI GAS GASOIL	10.200,00	[kcal/l]
Consumo	14,29	[litros]
Número de horas	1.453,00	
<b>Consumo gas</b>	<b>20.768,68</b>	<b>[litros x año]</b>

Para producir estos 209377 Kwh térmicos anuales, tenemos el consumo de cada combustible és:

Gasoil [litros]	19.054,44	[m3x año]
Gas [m <sup>3</sup> x año]	20.769	[litros x año]
Electricidad Bomba de Calor convencional	55.704	kW eléctricos
Electricidad Bomba con energía geotérmica	32.787	kW eléctricos



### 5.2.2.- Huella ecológica

El CO<sub>2</sub> emitido a la atmosfera para las fuentes de energía se retorna a la tierra a través de la fotosíntesis, es un proceso químico que realizan las plantas, que consiste en transformar el CO<sub>2</sub> de la atmosfera en oxígeno. De esta manera se reduce la concentración de dióxido de carbono a la atmosfera.

El concepto de la huella ecológica nos sirve para avaluar el impacto sobre el planeta de las actividades humanas. Se define como "la superficie del territorio ecológicamente productiva necesaria para producir los recursos utilizados y asimilar los residuos producidos para una población definida, con un nivel de vida determinado".

En Catalunya se estima que un bosque fija 125grs de carbono para metro cuadrado y año. Por eso, 4,58 toneladas de CO<sub>2</sub> por hectárea y año.

### 5.2.3.- Ahorro ambiental del proyecto de la tecnología geotérmica

El ahorro generado, medurado en hectáreas de bosque necesarias para fijar el CO<sub>2</sub> emitido, respecto a las otras tecnologías es la siguiente:

<b>Bomba calor convencional</b>	<b>26,86 Ha</b>
<b>Gas natural</b>	<b>176,80 Ha</b>
<b>Gasoil</b>	<b>193,89 Ha</b>

## 6.- SITUACION ACTUAL

El pasado 2008, concretamente durante el mes de septiembre, se inauguró el nuevo campo de futbol de césped artificial y estadio de atletismo. Este nuevo campo colman las aspiraciones tan del pueblo como de las entidades deportivas, especialmente el futbol y el atletismo que pueden disfrutar de unos equipamientos pioneros en la comarca y en Catalunya. Modernos y equipados con la última tecnología y respetuosa con el medioambiente (es uno de los campos de futbol de Europa que dispone de un sistema de recuperación de la energía mediante la geotérmica).



Vista actual del camp de futbol

Las ventajas de esta instalación son básicamente una instalación eficiente de energía limpia con altos costes de instalación pero bajos de mantenimiento y de gasto energético. Esta propuesta tiene que servir para cubrir las necesidades energéticas del pabellón municipal. Durante el 2009 se ha continuado con el proyecto de climatización del pabellón municipal con la energía geotérmica captada al campo de futbol.

## 7.- DIFUSIÓN DE LA ACTUACIÓN

La comunicación i difusión de esta actuación se lleva a cabo a través del boletín municipal y también a través de la web. También se transmite la información a través de la televisión y la prensa comarcal. A nivel del mismo ayuntamiento se está trabajando con un proceso de participación ciudadana donde se tratan distintos puntos del territorio donde queda incluido las energía renovables y concretamente la geotérmica del campo de futbol ya que se trata de un proyecto muy ambicioso para el municipio.