

# USO DE ENERGIA GEOTERMICA PARA SISTEMAS DE CALEFACCION

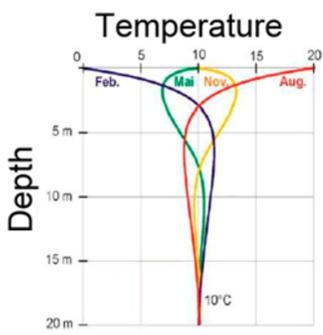
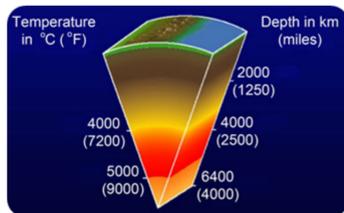
## Jade Hochschule

En este proyecto se estudia y valora la posibilidad de una instalación geotérmica con bomba de calor con el fin de climatizar una vivienda unifamiliar. Se estudia el caso de una vivienda diseñada con el propósito de cálculo de dicha instalación.

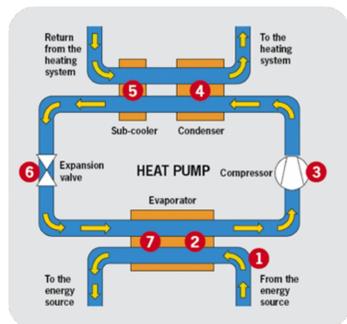
### CONCEPTOS PREVIOS

**Energía geotérmica** es aquella que se almacena debajo de la tierra y según su temperatura se puede clasificar en distintas categorías.

Las altas temperaturas, que se obtienen normalmente a grandes profundidades (90-150°C) pueden ser usadas para generación de energía eléctrica a través de una turbina. Las temperaturas inferiores se utilizan para calefacción. La temperatura usada en el sistema objeto de este proyecto es inferior a 30°C.



En este gráfico se puede observar la variación de la temperatura del suelo según la profundidad, resultando que a partir de 10m de profundidad la variación según estaciones no supone apenas cambio.



Funcionamiento de la bomba de calor geotérmica. El fluido contenido en el circuito de tuberías cambia de estado, absorbiendo energía cuando se evapora y cediéndola cuando se condensa.

**Bomba de calor** es un sistema de climatización que ofrece ventajas únicas. A diferencia de los sistemas tradicionales, puede producir más energía calorífica que la eléctrica consumida. Este hecho ocurre debido a que las bombas de calor no generan el calor, lo transmiten de un punto frío a otro caliente. En este punto cabe mencionar el concepto de COP (Coefficient Of Performance) que es un coeficiente que nos indica cuántas veces más energía calorífica generaremos por unidad de energía empleada. En caso de bombas de calor geotérmicas se puede alcanzar valores superiores a COP=5.

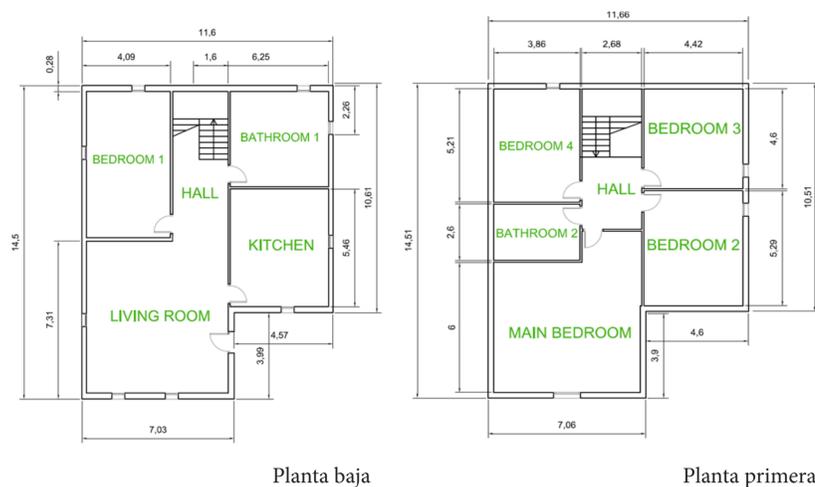
El diseño de la instalación geotérmica es otro factor importante, dependiendo de las circunstancias que rodean el edificio se tiene que decidir qué tipo de instalación se debe de realizar. Existen diferentes tipos:



El circuito vertical es el que se va a utilizar en este proyecto dado que ofrece ciertas ventajas sobre los demás sistemas.

### DESCRIPCION DE LA VIVIENDA

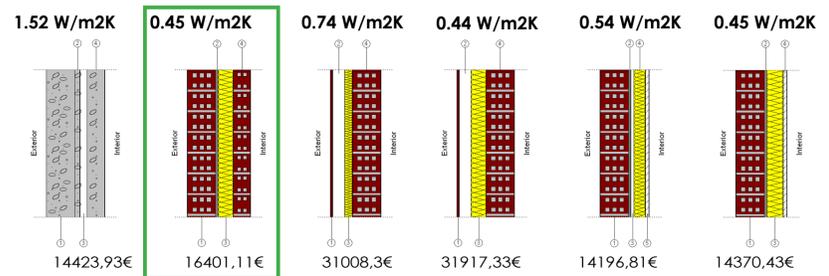
La vivienda objeto de este proyecto es una vivienda teórica, diseñada según criterios utilizados en viviendas unifamiliares de Oldenburg, Alemania (estructura de 2 plantas, tejados altos a dos aguas, ventanas pequeñas...).



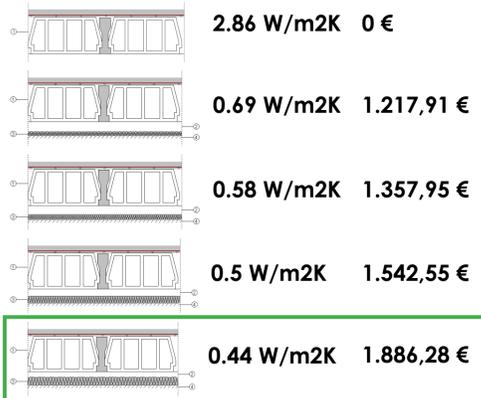
**IMPORTANCIA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DEL EDIFICIO**  
Una vez decidido el diseño de la vivienda de estudio se analizan las necesidades térmicas de la misma en función de su envolvente. Se ha 'construido' la vivienda en el programa CYPECAD MEP y se han estudiado las distintas necesidades energéticas dependiendo del tipo de las fachadas, cubierta y solera. A continuación se comparan los distintos elementos de la vivienda:



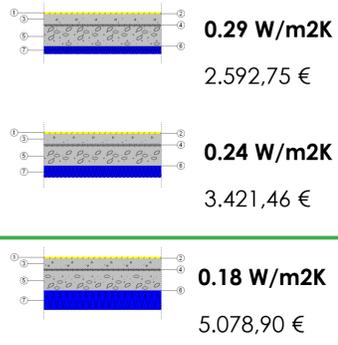
### Tipos de fachada



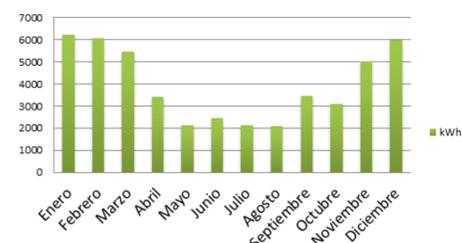
### Tipos de forjado de cubierta



### Tipos de solera



Los elementos encuadrados en verde son los que resultaron más rentables económicamente a medio y largo plazo y son que mayor resistencia térmica ofrecen. Por tanto se puede concluir que es rentable invertir capital en un buen aislamiento térmico. Los resultados finales de consumo energético (kWh) son:



El consumo energético anual se estima en 47 361 kWh\*

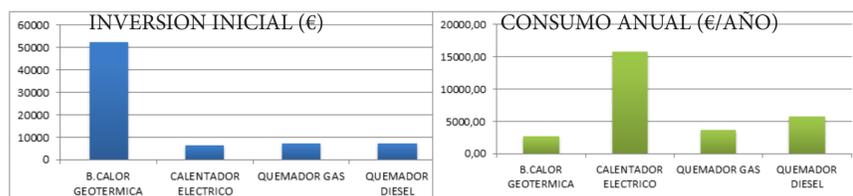
\*La vivienda tiene 280 m<sup>2</sup> de superficie útil y las condiciones climáticas aplicadas corresponden a Oldenburg, Alemania.

Una vez conocidas las necesidades térmicas, podemos proceder al cálculo y diseño de la instalación geotérmica. Para ello se utiliza el programa Earth Energy Designer, un complejo software que considera todas las variables que intervienen en una instalación de este tipo. Una vez cargados los numerosos datos de temperatura, necesidades energéticas, picos de temperatura y los referentes a la instalación los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Longitud de tubería enterrada: 611m
- Número de perforaciones : 6
- Profundidad de perforación: 102m
- Precio aproximado: 33 000€

Se ha seleccionado una bomba de calor acorde a la dimensión de la instalación, con COP = 4.69, precio 13 000€.

### COMPARACIÓN DE BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA CON OTROS SISTEMAS DE CALEFACCION



### CONCLUSIONES

- En esta caso particular, económicamente hablando, las Bombas de Calor Geotérmicas no son rentables debido a su alto precio inicial.
- El sistema más rentable es el de quemador de gas, pero hay que tener en cuenta la evolución al alza del precio del gas en los últimos años
- El sistema BCG es el más ecológicamente amigable de los estudiados.