

Renovable y rentable

Aser Moris Rodríguez; Ingeniero Técnico Industrial de Moris Arroes S.L.

Vivienda unifamiliar con energía geotérmica para climatización mediante suelo radiante con apoyo de paneles solares térmicos para producción de ACS y piscina cubierta climatizada a 24°C



El objeto de la instalación era aportar mediante energías renovables el suministro energético necesario para que la vivienda unifamiliar del cliente pudiera mantener un nivel de confort equivalente al que podría haber tenido si se hubiese optado por instalaciones convencionales con gas o gasóleo. Pero el objetivo contemplaba también un diseño que resultase económicamente atractivo. Se buscaba que la instalación tuviera una amortización rápida y que se lograra un importante ahorro frente a una instalación tradicional. De esta manera se ha diseñado una instalación de geotermia a muy baja temperatura mediante bomba de calor geotérmica y un apoyo energético desde paneles solares térmicos.

Cuando se trabaja con energía geotérmica hay que tener en cuenta que hay diferencias a la hora de llevar el proceso de dimensionado. La primera diferencia es que se pasa de utilizar la magnitud potencia a la magnitud energía; debido a esto, todas las unidades de apartados posteriores vendrán en kWh. Se ha de tener en cuenta que aunque sea llame geotérmica cuando se realizan instalaciones de muy baja entalpía el flujo de recarga geotérmico puro (calor del núcleo de la tierra) puede llegar a ser en zonas no termales del orden de 30 veces

menor al flujo de extracción. La geotermia por tanto no solo se alimenta del gradiente térmico de la Tierra sino que también participan en la recarga de los pozos otras variables. La energía solar tiene su porcentaje de participación sobre todo para captaciones horizontales y sobre todo las infiltraciones de agua en el terreno que recargaran de energía rápidamente el volumen de tierra sobre el que captan los sondeos. Logrando que cada ciclo (año) podamos obtener la misma energía de los sondeos. Por este motivo es tan beneficioso encontrar agua en la realización de los pozos.

Necesidades Térmicas

La vivienda está ubicada en Gijón (Asturias), a nivel del mar y con unos cerramientos y ventilaciones que cumplen todas las normativas vigentes. Las necesidades energéticas de la instalación provenían de la instalación de calefacción, ACS, refrigeración pasiva y de la piscina cubierta. La vivienda tiene una superficie útil de 491,67 m² de los cuales 398,89 m² han de climatizarse. Nos encontramos ante una carga térmica importante para llegar a la temperatura de referencia 22°C. La energía que se debe aportar después de realizar una simulación para la climatización asciende a 43300 kWh/año. La

energía necesaria para ACS se ha obtenido a razón del número de habitaciones de la vivienda, es decir, cinco. Con los datos de temperatura de red de la zona que en valores medios es de 10°C. Además nuestra temperatura de acumulación de ACS se fija en 45°C, esto es así debido a que este depósito será primario y que utilizaremos un intercambiador de calor para la producción instantánea de 20 l/min de ACS, para un salto térmico de 40°, evitando problemas de legionela. Con estas variables podemos concretar que la energía necesaria ascenderá a 5191 kWh/año. La piscina cubierta que es la tercera fuente demandante de energía, necesitará 16682 kWh/año para así poder tenerla a 24 °C todo el año.

Instalación Geotérmica (Captación Vertical)

Una vez se han fijado las cuantías de energía necesaria se lleva a cabo la selección de bomba de calor geotérmica así como la determinación del número de pozos y su longitud. Inicialmente la información geotécnica del terreno era escasa sobre todo para profundidades superiores a 10 metros, pero a cambio se tenía conocimiento de sondeos de agua realizados en los alrededores de la vivienda con lo cual sí se tenía información válida y suficiente para hacer un pre-cálculo. El cual definía que el número de pozos óptimo debía ser cinco con una profundidad de 100 metros para hacer frente a la demanda energética total. Se estaba aceptando un valor medio de extracción energético de 60 W/m. Según se realizaba la instalación se constató cómo se esperaba la aparición de numerosas vetas de agua a distintas profundidades que hacían que desde los 40 metros se tuviera mucha agua en interacción con nuestros sondeos. Algo que claramente beneficiaba a la instalación, de este modo se pudo recalcular la energía que se podía extraer por metro lineal de sondeo, después de calcular este valor aumentó de 60 W/m a 83 W/m. Se optó por redefinir el número de pozos de cinco a cuatro y manteniendo en 100m la profundidad de cada uno de ellos. Este cambio representa un importante ahorro para la propiedad sin perder en ningún momento confort. Esta reducción se pudo realizar debido a que la instalación se llevo a cabo a lo largo del mes de Agosto con los niveles freáticos situados en sus puntos más desfavorables para la instalación, hacer esto en invierno habría podido ser un gran error.

La potencia seleccionada para la bomba de calor geotérmica fue de 31,9 KW, modelo DS

5043.3 de la marca Waterkotte. Una vez se ha seleccionado la potencia y se han calculado las demandas térmicas de la edificación se tuvo que estudiar el número de horas que la instalación funcionaría ya que si superábamos el valor de 1800 h se entraría en un régimen intensivo en el que se podría perder capacidad energética de la instalación. Pero tampoco se podía perder el aspecto económico y sobredimensionar la potencia de la bomba. La bomba de calor geotérmica trabajaría 1357 horas para cubrir la demanda de climatización, 162 horas para el ACS y 466 horas para la piscina cubierta, con lo cual el total era de 1985 horas.

Con estas cifras se estaba sobrecargando la instalación con el problema de congelamiento en pozos, es decir, entrar en una dinámica en la cual los sondeos en cada ciclo disminuirían la cantidad de energía captada del terreno y por consiguiente la disminución de energía entregada a la instalación. Ante este problema se elaboraron dos soluciones que además eran compatibles. Activar un circuito de refrigeración pasiva (hacer la transferencia inversa, llevar la energía sobrante en verano en la vivienda al terreno, al ser pasivo es regulado para evitar condensaciones y estando en el norte de España es suficiente) y la instalación de paneles solares.

Complemento Solar

Se podría haber variado la potencia de la bomba de calor, después de cálculos de rentabilidad se optó por la instalación de ocho paneles solares U-12, de la marca Velux, ya que así se podía aumentar el COP total de la instalación. Al llevar a cabo la instalación de los paneles solares térmicos estamos dotando de 8333 kWh/año extras a la instalación geotérmica, lo que repercute en que se podrá reducir el tiempo de funcionamiento de la bomba de calor geotérmica en 261 horas. Volvemos así al régimen no intensivo, ya que trabajará un total de 1724 horas/año. La prioridad de estos paneles será la de aportar el 100% de energía necesaria para el ACS y el 20% de energía necesaria para la piscina. La energía solar térmica no será utilizada en ningún caso para el aporte de energía a la instalación de calefacción.

Suelo Radiante

Una vez concluidos todos los estudios y seleccionadas las fuentes energéticas había que



valorar qué medios eran utilizados para aprovechar al 100% las propiedades de la geotermia y la solución fue optar por la instalación de suelos radiantes. Por ejemplo la instalación de radiadores no era compatible salvo que procediéramos a un sobredimensionamiento de éstos (sobrecoste en instalación). Teniendo en cuenta que la energía geotérmica se basa en inercia y que los suelos radiantes también siguen esa premisa se tenían que adaptar perfectamente. Se han instalado los suelos radiantes de la marca Rehau, para dotar de la máxima calidad a la instalación. La distribución energética se llevara a cabo mediante tres armarios colectores.

Conclusiones

La inversión inicial es claramente desfavorable a este tipo de instalación pero se ha de mirar desde un punto de vista más global y si se realiza un estudio económico el cliente se puede encontrar con resultados reveladores. La vivienda descrita tendrá un gasto anual energético de 1297 €/ año frente a los 3827 €/año si se utilizara una caldera de Gasoil de alto rendimiento; si a este ahorro sumamos las subvenciones que se obtienen, el cliente puede obtener un plazo de recuperación de 4,5 años frente a energías convencionales. El ahorro estimado de esta instalación frente a una tradicional de alto rendimiento es de 87.578,60 € a los 25 años, que es la vida útil de la mayoría de las bombas de calor geotérmicas. Si no hubiese tenido subvención el plazo de recuperación seria de 7 años y un ahorro a los 25 años de 77.708 €. Por otro lado y gracias al software proporcionado por Waterkotte se puede tener monitorizada la instalación en todo momento pudiendo obtener rendimientos por semana, mes o año. La instalación está en este momento con un COP de 4.75, lo que continúa reivindicando el ahorro generado. No debemos olvidar la cantidad de CO₂ que dejamos de emitir a la atmósfera y la disminución de energía primaria consumida en relación a fuentes energéticas tradicionales.

www.morissarroes.es



Moris Arroes

Instalaciones y Proyectos

www.morissarroes.es
morissarroes@gmail.com

Energías renovables

Geotermia

Solar térmica

Calefacción

Suelo radiante

Radiadores

Fontanería

Sanearamiento

Proyectos