



**EMECRA**<sup>®</sup>  
CLIMATIZACION

---

# GEOTERMIA





**CIATEMA**

Climatización & soluciones térmicas

En el sistema de climatización geotérmica con las unidades CIATEMA GEO se utiliza una bomba de calor y es muy similar en concepto a un aire acondicionado que funciona para frío o como calefacción. La diferencia es que en vez de expulsar el calor al exterior de la casa, se utiliza el subsuelo como sumidero o como fuente de calor. La calefacción geotérmica es también una bomba de calor pero, en lugar de intercambiar calor con la atmósfera, lo hace con el terreno:

- **En invierno, la bomba de calor absorbe calor del terreno y lo libera en el edificio.**
- **En verano, absorbe calor del edificio y lo libera en el terreno.**

La ventaja está en que la tierra mantiene una temperatura más constante —entre 7 °C y 14 °C durante todo el año—, a partir de pocos metros de profundidad. Esto permite un intercambio más eficiente de calor y, por tanto, menor consumo de energía. Expresándose de otro modo: al intercambiar más calor en un mismo ciclo, el compresor tiene que realizar menos ciclos (comprimir el fluido menos veces) y, por tanto, el consumo eléctrico es menor. También se dice entonces que el índice de rendimiento es mayor (COP).

**Ahorro energético de hasta un 75%.**

**C.O.P. de rendimiento de hasta 6.5.**

**Sistema integral para calefacción y refrigeración.**

**Producción de agua caliente sanitaria sin coste adicional.**

**Flexibilidad de montaje: ligero, fácil, modular y económico.**

**Reducción de efecto invernadero y cuidadosas con el medio ambiente.**

**Sustitución de calderas de gas, gasoil y leña ampliando su utilización en verano.**

**Aplicación residencial, hotelera, comercial e industrial.**



CIATEMA

GEO







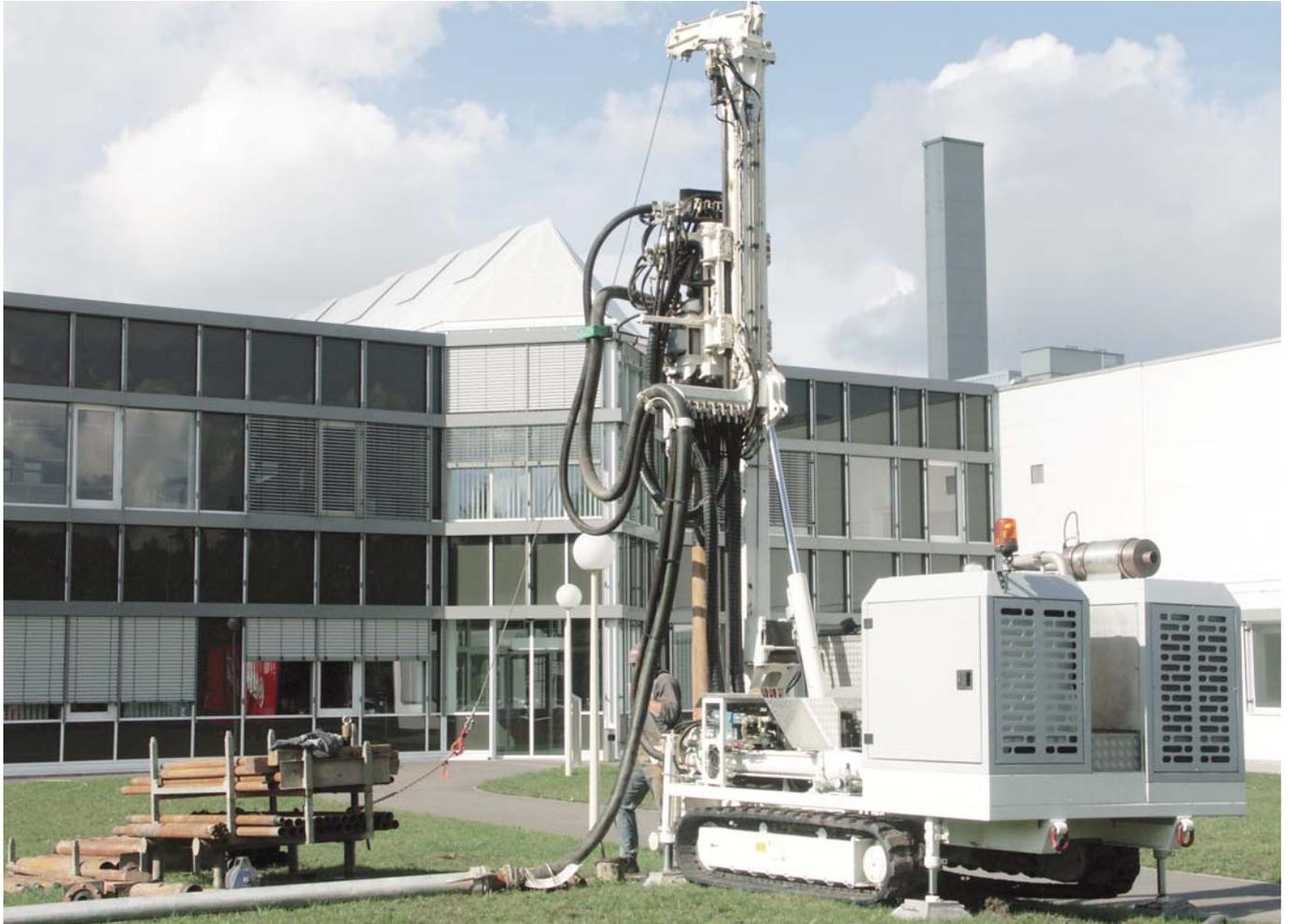
**REHAU<sup>®</sup>**

Unlimited Polymer Solutions



**REHAU®**

Unlimited Polymer Solutions



## GEOTERMIA REHAU

CALOR DEL TODO RECOMENDABLE

# GEOTERMIA

## NUESTRO PLANETA ES ENERGÍA

Conviértase Ud. también en un usuario de energía geotérmica, obteniendo del suelo a un coste reducido el 75% de la energía calorífica que precisa. Y todo ello con períodos de amortización inferiores a 7 años y unas emisiones de CO<sub>2</sub> hasta un 75% inferiores a las de por ej. una calefacción de gasóleo convencional.

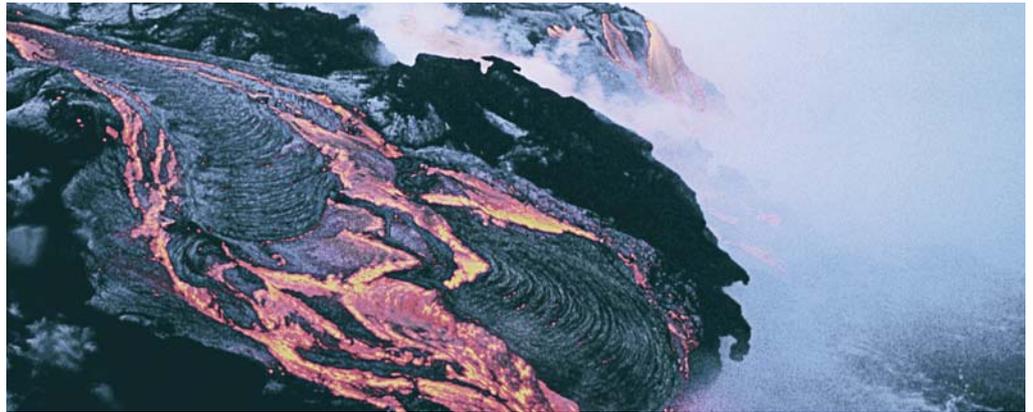
### ¿Qué es la geotermia?

La energía geotérmica es la energía almacenada en forma de calor debajo de la superficie sólida de la Tierra. (Definición tomada de la directriz VDI 4640)

Del griego:

"geos" = tierra

"thermos" = calor



Cuanto más profundamente se penetra en el interior de la Tierra, más alta es la temperatura que allí se mide. En Europa Central, la temperatura aumenta aprox. 3 °C cada 100 m. Actualmente se considera que en el núcleo de la Tierra se alcanzan temperaturas de aprox. 5000 - 6000 °C. Este calor almacenado en la Tierra es inagotable a escala humana.

Con las tecnologías desarrolladas en el presente es posible aprovechar, prácticamente en todas partes, esta fuente de energía ecológica y carente de impacto sobre el clima y convertir la oferta energética de la "madre Tierra" en calor útil.



### Temperaturas útiles:

En los países europeos el terreno está libre de heladas durante todo el año a partir de una profundidad de aprox. 1,2 m. A una profundidad de 10 m se da una temperatura constante de aprox. 10 °C, independientemente de la estación del año. A partir de esta profundidad, la temperatura aumenta, como media, unos 3 °C cada 100 m.

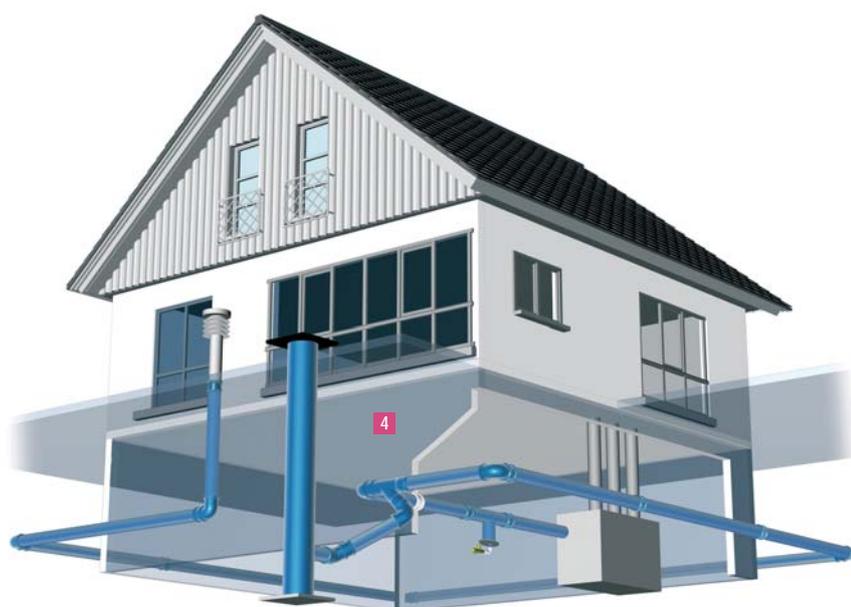
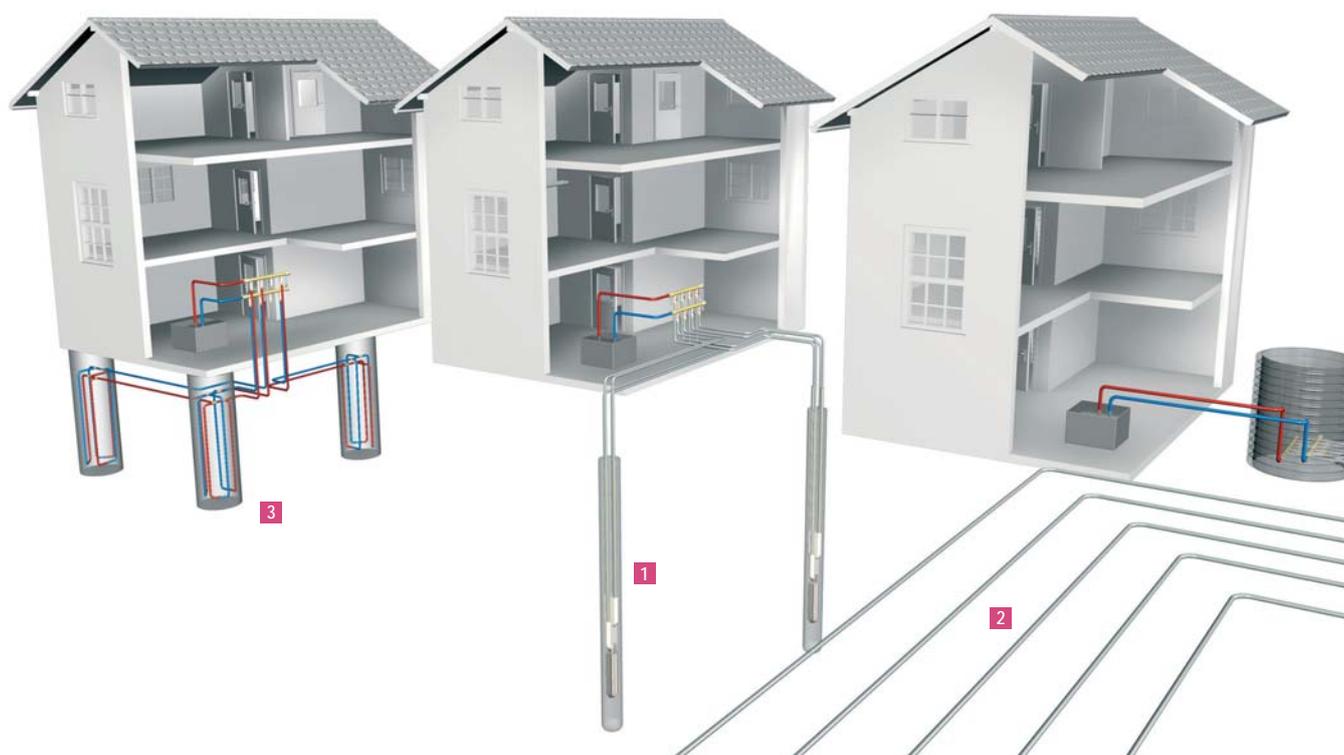
Desde el interior de nuestro planeta asciende hasta la superficie una corriente permanente de energía, que finalmente se disipa en el espacio. Cada día, la Tierra irradia hacia el espacio 4 veces más energía de la que la humanidad está consumiendo actualmente.

### Aproveche Ud. también recursos energéticos

- disponibles gratuitamente en su terreno día y noche, independientemente del tiempo que haga.
- que se regeneran constantemente desde el interior de la Tierra y gracias a la irradiación solar.
- que pueden ser explotados con una tecnología probada en miles de aplicaciones.

# ESQUEMA GENERAL

## GEOTERMIA REHAU



- 1 Obtención de energía geotérmica con sondas geotérmicas RAUGEO
- 2 Obtención de energía geotérmica con colectores geotérmicos RAUGEO
- 3 Obtención de energía geotérmica con pilotes energéticos RAUGEO
- 4 Obtención de energía geotérmica con el intercambiador de calor aire-tierra AWADUKT Thermo

# OBTENCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA CON RAUGEO

## UN PRINCIPIO CONOCIDO Y ANTIGUO, UTILIZADO DE FORMA INNOVADORA

Con los sistemas REHAU, el aprovechamiento de la energía geotérmica resulta ecológico, seguro y económicamente rentable.

Para la captación de energía calorífica del terreno se utilizan por regla general bombas de calor, que siguen el mismo principio de funcionamiento que los frigoríficos: se extrae calor de los productos a refrigerar y se entrega éste al entorno a través de una rejilla disipadora (serpentin).

En los sistemas geotérmicos se extrae calor del subsuelo por medio de un circuito cerrado realizado con tubos.

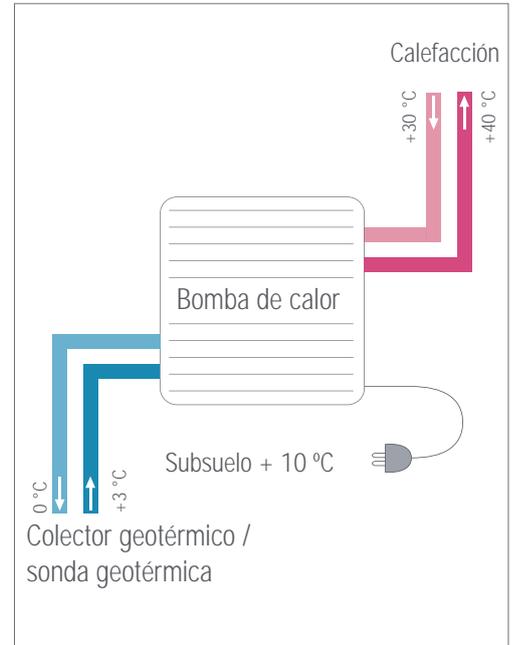
Esta captación de calor se realiza mediante

- sondas geotérmicas enterradas verticalmente en el terreno hasta una profundidad de, normalmente, 70 - 150 m.
- colectores geotérmicos instalados en posición horizontal a una profundidad de aprox. 1,5 m
- tubos colectores geotérmicos introducidos en los pilotes de las cimentaciones (conocidos como pilotes energéticos).

El líquido que circula por los tubos sirve aquí como medio caloportador. Con ayuda de una bomba de calor, se "amplifica" el calor geotérmico obtenido de esta forma hasta el nivel de temperatura necesario para la calefacción y se inyecta el mismo en el circuito de calefacción, p.ej. una instalación por superficies radiantes o un forjado radiante.

Este calor geotérmico encuentra las aplicaciones más variadas: desde la calefacción y el refrescamiento de viviendas, de edificios industriales, del terciario y de oficinas, hasta la eliminación de nieve y hielo en aparcamientos, puentes o andenes, las posibilidades del aprovechamiento geotérmico no encuentran límites.

Gracias a esta forma segura y respetuosa con el medio ambiente de producir calor, Ud. reduce tanto su factura energética como las emisiones de CO<sub>2</sub>.



Principio de funcionamiento de una bomba de calor



Aprovechamiento de la energía geotérmica captada, p.ej. mediante una calefacción por superficies radiantes

Una ventaja adicional con respecto a una caldera convencional: ¡las bombas de calor están en gran medida libres de mantenimiento!

# SONDAS GEOTÉRMICAS RAUGEO

## PARA CAPTAR LA ENERGÍA DE LAS PROFUNDIDADES



Por regla general, las sondas geotérmicas se instalan hasta una profundidad de 150 m, para así aprovechar las temperaturas constantes del subsuelo de forma eficaz para la obtención de energía.

### Sonda RAUGEO PE-Xa Garantía de energía geotérmica de por vida.

Para cumplir los requerimientos de una seguridad máxima, tanto durante la introducción en la perforación como a largo plazo durante el funcionamiento, ¡REHAU ofrece la sonda RAUGEO PE-Xa con una **garantía sin parangón de 10 años!**

La particularidad de esta sonda en U doble, radica en que es la única sonda geotérmica que no precisa **ninguna unión soldada** en el pie de la misma.

La impulsión y el retorno de la sonda RAUGEO PE-Xa consisten en un tubo continuo, curvado en el pie de la sonda mediante un método de fabricación especial e inyectado en resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio, como protección adicional. De esta forma queda descartado el riesgo de una unión soldada inestanca y **¡en el punto más bajo de la sonda se garantiza la máxima seguridad!**

Además, gracias a las propiedades especiales del material, el tubo que conduce el medio caloportador es **altamente resistente a la formación de muescas y estrias, así como a las cargas puntuales.**

**Aproveche la energía geotérmica de por vida. Se lo garantizamos.**

### Sonda RAUGEO PE 100

La variante convencional en material PE. Gracias a su reducido diámetro, para su colocación basta realizar unos taladros, lo cual comporta un coste pequeño. El pie de esta sonda geotérmica se suelda y somete a una prueba de presión en fábrica, para garantizar la estanqueidad de la unión soldada.

En los sistemas geotérmicos RAUGEO se utilizan los materiales PE y PE-Xa.

### Material PE 100

Poliétileno de última generación, con unas propiedades mecánicas especialmente buenas, como el utilizado hoy en día p.ej. también para las tuberías de gas y agua.

El PE 100 se utiliza en las sondas convencionales.

### Material PE-Xa

Poliétileno en el que se produce una reticulación entre las cadenas de moléculas durante el proceso de fabricación. Gracias a ello se refuerza significativamente su estructura molecular. En consecuencia, los tubos de PE-Xa son especialmente resistentes a los daños de origen externo (estrias, rasguños, etc.), razón por la cual ofrecen un mayor grado de seguridad.



Sonda RAUGEO sonda PE-Xa



Instalación de una sonda geotérmica RAUGEO

# COLECTORES GEOTÉRMICOS RAUGEO

## PARA CAPTAR EL CALOR EN HORIZONTAL

### ¡Ojo con las cargas puntuales!

Los tubos de **polietileno no reticulado (PE-100)** se deben tender sobre un lecho de arena, porque de lo contrario las piedras que presionan contra el tubo podrían provocar a la larga una rotura del mismo. Los tubos de **polietileno reticulado (PE-Xa)** son insensibles a estas cargas puntuales y se pueden tender sobre el terreno existente sin necesidad de un lecho de arena.

Si dispone de una superficie libre de grandes dimensiones junto al edificio a calefaccionar, los colectores geotérmicos constituyen la alternativa idónea a la sonda geotérmica. Presentan un buen rendimiento y se pueden colocar de forma sencilla y con un coste reducido, porque no es necesario contratar a una empresa especializada en sondeos.

### Colector RAUGEO PE-Xa

Al igual que la sonda RAUGEO PE-Xa, este colector geotérmico está realizado también en polietileno reticulado. Puesto que el tubo es, en consecuencia, bastante resistente a los daños y las cargas puntuales, el material excavado generalmente se podrá reutilizar como material para el lecho de la zanja. De esta forma se evita tener que sustituir el suelo, con los elevados costes que ello comporta. Dada la mayor conductividad térmica de los suelos mixtos en comparación con la arena, se mejora además al rendimiento de la instalación geotérmica, con la consiguiente reducción de los costes de explotación.

### Colector RAUGEO PE-Xa plus

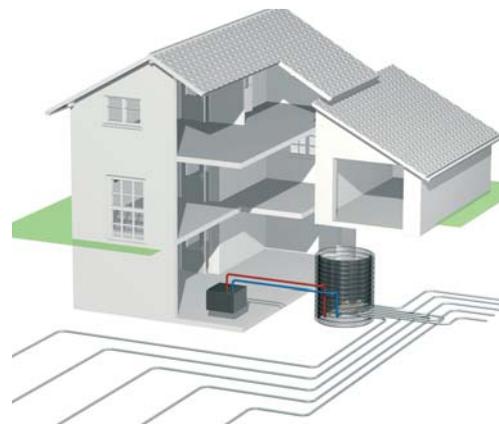
Este tubo colector presenta las mismas características que RAUGEO PE-Xa, pero va provisto adicionalmente de una capa barrera contra la difusión del oxígeno y de una capa protectora de PE-HD. Esta aplicación se utiliza mayormente cuando la instalación geotérmica y la de calefacción no están separadas hidráulicamente. La capa barrera contra la difusión del oxígeno previene al mismo tiempo una posible corrosión del sistema.

### Colector RAUGEO PE 100

Este tubo colector es adecuado como alternativa al tubo PE-Xa en zonas en las que la calidad del suelo es elevada, sin cuerpos extraños. Cuando no sea este el caso, será necesario por regla general un lecho de arena, para proteger el tubo contra las cargas puntuales.

### Conductividad térmica del suelo

Cuanto mayor es la conductividad térmica del suelo, más calor se puede extraer del mismo. En consecuencia aumenta el rendimiento de la bomba de calor y desciende el consumo de electricidad. La arena tiene una conductividad térmica baja; los suelos mixtos, que pueden retener la humedad, son mejores transmisores. En suelos con una buena conductividad térmica el colector RAUGEO PE-Xa se puede tender directamente.



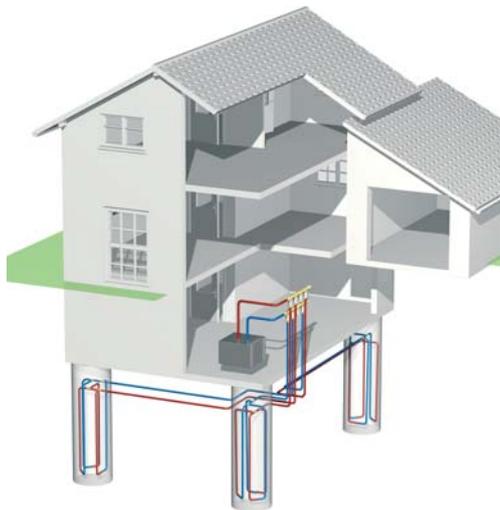
Colector RAUGEO PE-Xa



Colocación de los colectores geotérmicos RAUGEO

# PILOTES ENERGÉTICOS RAUGEO

## PILOTES DE CIMENTACIÓN Y CAPTACIÓN DE CALOR EN UNO



En la moderna edificación, cuando por razones de cálculo de estructuras el terreno no es suficientemente firme, se emplean pilotes taladrantes para la cimentación. Cuando se integran en dichos pilotes tuberías para el aprovechamiento de la energía geotérmica cercana a la superficie, se habla de pilotes energéticos.

En función de las características geológicas del terreno, se podrán utilizar los pilotes energéticos para extraer del terreno calor para la calefacción interior del edificio, así como entregar a su vez calor al terreno para el refrescamiento.

### Accesorios

Distribuidores, pasamuros, componentes de conexión y mucho más: REHAU le proporciona de una misma fuente todos los accesorios necesarios como sistema conjuntado.



Colector RAUGEO PE-Xa Plus

### Pilotes energéticos con colector RAUGEO PE-Xa

El tubo para colector geotérmico RAUGEO PE-Xa es también extraordinariamente adecuado para su integración en pilotes de cimentación. Su ventaja específica para la instalación radica en la resistencia de los tubos, así como, en especial, en los reducidos radios de curvatura que admiten, gracias a lo cual se posibilita una captación de energía segura a largo plazo. Dado que los trabajos de pilotaje resultan ya de por sí necesarios, la integración del sistema de colector conlleva unos costes adicionales reducidos.



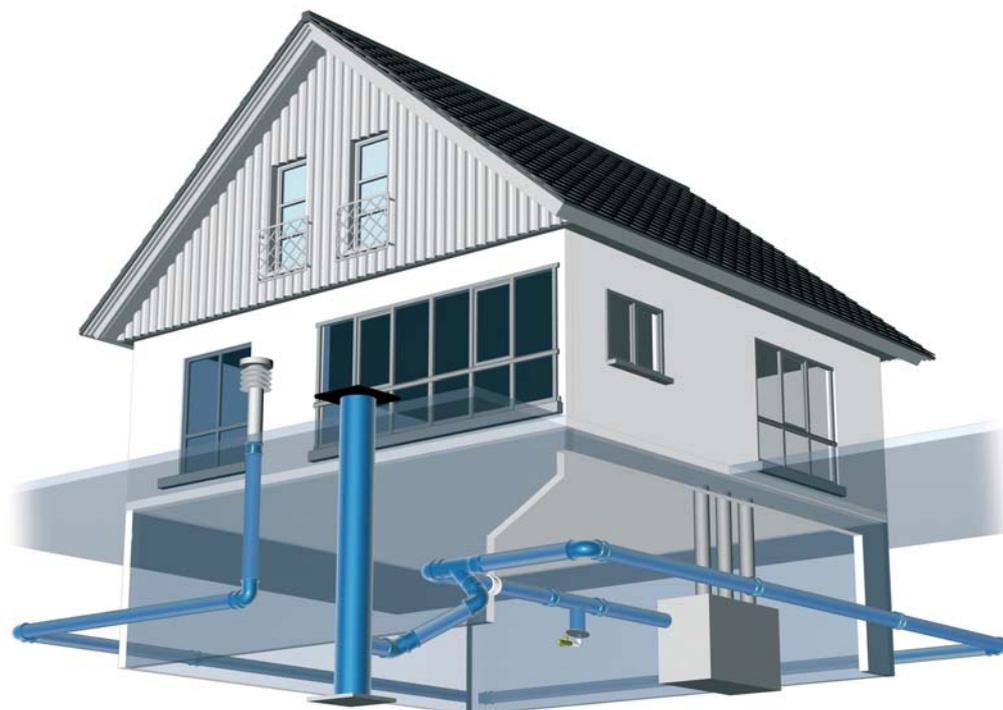
Pilote energético antes de la colocación

Además, el tubo para colector **RAUGEO PE-Xa plus** resulta idóneo para su utilización en pilotes energéticos. La capa barrera contra la difusión del oxígeno integrada en el tubo previene posibles corrosiones de los elementos de acero incorporados al sistema en su conjunto.

# AWADUKT THERMO

EL INTERCAMBIADOR DE CALOR AIRE-TIERRA PARA UN CONFORT MAYOR Y UNA FACTURA DE CALEFACCIÓN MÁS BAJA

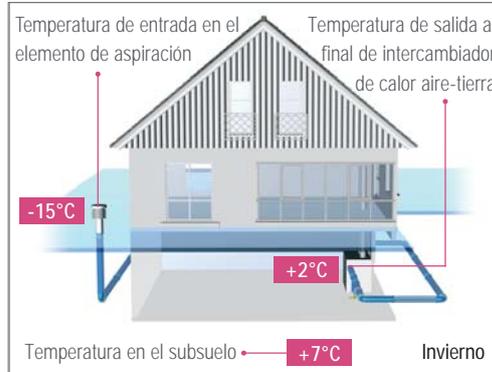
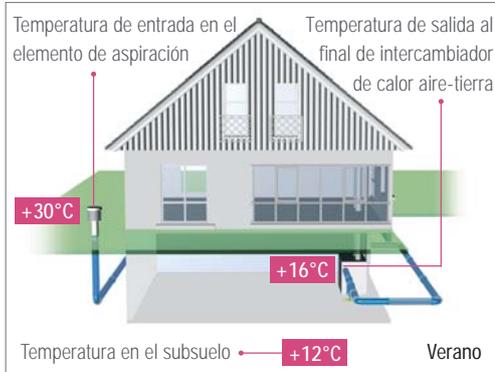
---



El intercambiador de calor aire-tierra (L-EWT) AWADUKT Thermo realiza una contribución importante a los nuevos conceptos en edificación innovadora. Aprovecha la capacidad de almacenamiento energético del subsuelo para mejorar todavía más la eficacia de un sistema de ventilación controlada.

REHAU ha desarrollado el primer intercambiador de calor aire-tierra antimicrobiano. Gracias al mismo, los propietarios de viviendas de bajo consumo energético y pasivas no sólo podrán ahorrar costes y energía, sino al mismo tiempo mejorar considerablemente la calidad del aire en el interior de sus casas.

El intercambiador de calor aire-tierra se puede instalar tanto en viviendas uni y bifamiliares como en edificios de gran volumen, como escuelas, hospitales y edificios de oficinas.



#### Capa interior antimicrobiana

Por medio de un método especial se incorporan al polímero base de la capa interior de los tubos unas partículas de plata absolutamente inocuas a nivel fisiológico. Este elemento también se emplea como agente antimicrobiano en la medicina y en electrodomésticos. Gracias a esta capa interior especial se reduce considerablemente la multiplicación de los gérmenes sobre la cara interior de los tubos.

#### Modo operativo del intercambiador de calor aire-tierra:

El intercambiador de calor aire-tierra va preconectado a un sistema de ventilación controlada. El principio de funcionamiento consiste en aprovechar la temperatura prácticamente constante del subsuelo, de aprox. 10 °C, para el precalentamiento en invierno y para el refrescamiento del aire aspirado del exterior en verano, por medio de un sistema de tuberías tendido en el terreno.

#### Conductividad térmica de los tubos de materiales polímeros

Los tubos AWADUKT Thermo están fabricados en un polímero optimizado en cuanto a su conductividad térmica. Gracias a ello se garantiza una transferencia de calor muy buena entre el subsuelo y el aire aspirado y se asegura un elevado rendimiento.



#### Confort y bienestar:

En combinación con un sistema de ventilación controlada, el intercambiador de calor aire-tierra AWADUKT Thermo proporciona un calor confortable en invierno y un agradable frescor en verano. Sin ruidos molestos, al no tener que abrir las ventanas, pero aun así con aire fresco en la casa.

#### Higiénico y antimicrobiano:

El aire de admisión es depurado con un filtro de aire. Una capa antimicrobiana en el interior del tubo previene la multiplicación de gérmenes. Así el aire aspirado del exterior es siempre higiénico y está prácticamente libre de gérmenes. La ventilación controlada previene la formación de mohos y los daños por humedades en el interior del edificio.



#### Eficiente energéticamente y seguro:

Gracias al sistema de tubos de pared maciza en PP, un material con una conductividad térmica muy alta, la transferencia de calor desde el subsuelo al aire aspirado es muy buena. Dada la obtención eficiente de energía geotérmica, en invierno se ahorran costes de calefacción y en verano se refresca agradablemente el aire del exterior caliente antes de inyectarlo en el interior de la vivienda.

# ENTREVISTA

## A MANFRED REUSS, LIC. EN CIENCIAS FÍSICAS, DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES APLICADAS EN ENERGÍAS DE BAVIERA



Manfred Reuss, Lic. en Ciencias Físicas

ZAE Bayern (Centro de Investigaciones Aplicadas en Energías de Baviera)

### *La energía geotérmica, ¿está siempre disponible?*

Estamos hablando en este caso de un flujo de calor constante desde el interior caliente de la Tierra; un flujo no sujeto a fluctuaciones estacionales ni climáticas. En zonas geotérmicamente muy activas el magma llega casi hasta la superficie, donde el flujo geotérmico es, consecuentemente, mayor.

### *¿Cómo se puede almacenar la energía geotérmica?*

Este calor es aportado continuamente desde el interior de la Tierra, por lo cual no es necesario almacenarlo.

### *¿Comporta su aprovechamiento el transporte de sustancias nocivas hasta la superficie?*

No. La energía geotérmica es transportada desde el subsuelo hacia arriba en un circuito cerrado. No existe contacto directo entre el medio caloportador y el subsuelo.

### *¿Tiene el aprovechamiento de la energía geotérmica un efecto negativo sobre la cubierta vegetal?*

Las plantas sólo utilizan la zona cercana a la superficie, hasta unos pocos metros de profundidad. Allí dominan los efectos climatológicos, tales como la radiación solar y la lluvia; a 15 m de profundidad no se aprecian ya prácticamente variaciones estacionales, porque allí domina el flujo geotérmico. Las sondas geotérmicas no afectan a las plantas, porque penetran en profundidad. No obstante se deberán evitar los árboles con raíces profundas por encima de los tubos de conexión tendidos horizontalmente. El colector geotérmico horizontal, que se tiende a aprox. 1,20 -1,50 m de profundidad, tiene una influencia, pero si se diseña correctamente, este efecto es relativamente reducido.

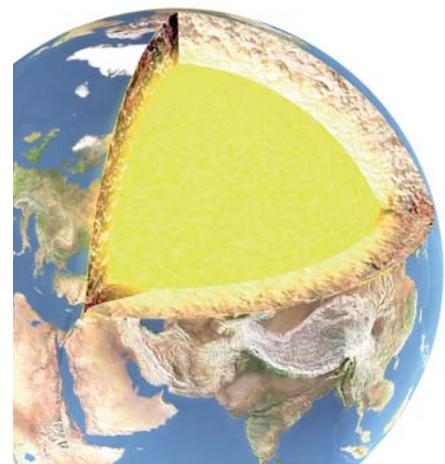
### *¿Qué aspectos son más importantes para calefaccionar con energía geotérmica?*

En un buen sistema los diferentes componentes interactúan de forma lógica. La sonda geotérmica es el elemento más importante, no se pueden hacer concesiones en cuanto a su calidad. Aquí resulta útil la directriz VDI 4640, con sus especificaciones.

- Dimensionamiento correcto según VDI 4640
- Sonda geotérmica prefabricada y verificada
- Tubos en material de alta calidad
- Llenado técnicamente correcto
- Ejecución profesional de la obra

### *¿Se puede combinar la geotermia con la solar térmica?*

¡Sí! En el semestre estival se puede inyectar la energía solar sobrante al subsuelo por medio de sonda geotérmicas. El suelo se regenera más rápidamente y, en términos generales, la temperatura del subsuelo también aumenta algo a largo plazo. Cuando el terreno es pequeño y hay una falta de espacio se pueden enterrar las sondas más juntas. El colector solar también sale ganando: en el semestre estival, con sus altos índices de irradiación, la instalación solar ya no pasa a estancamiento (o parada). Así se protegen los materiales y se alarga la vida útil.



### *¿Tiene más preguntas?*

Gustosamente le ayudaremos. Simplemente dirijase a su Delegación Comercial más próxima.

# PRODUCTOS REHAU PARA SU HOGAR

## EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE Y ECONOMIZADORES DE RECURSOS



### Calor confortable y refrescamiento suave: calefacción/refrescamiento por superficies radiantes REHAU

Aproveche la energía obtenida con los sistemas RAUGEO con un sistema de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes de la empresa REHAU: para un clima interior agradable y una mayor calidad de vida.

### Reposte energía del sol: energía solar térmica con REHAU SOLECT

Ahorre una parte considerable del consumo energético para calefacción y ACS, contribuyendo activamente a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### Aislamiento térmico máximo: sistemas de ventanas y muros cortina de REHAU

Los modernos sistemas de ventanas y muros cortina son la clave para unos costes de calefacción reducidos, aunados con un confort máximo en el interior de la vivienda. Ya sea una casa de bajo consumo energético o una casa pasiva, con los sistemas REHAU Ud. recibe la solución correcta. Ahorre energía y realice una importante contribución a la protección del clima.

### Convierta la lluvia en dinero contante y sonante: aprovechamiento del agua de lluvia con RAU- RAIN\*

Para regar, limpiar o hacer la colada no hay porque derrochar agua potable. Con RAURAIN, los sistemas de REHAU para el riego de jardines y el aprovechamiento del agua de lluvia en la casa, explotará Ud. sus propios recursos.

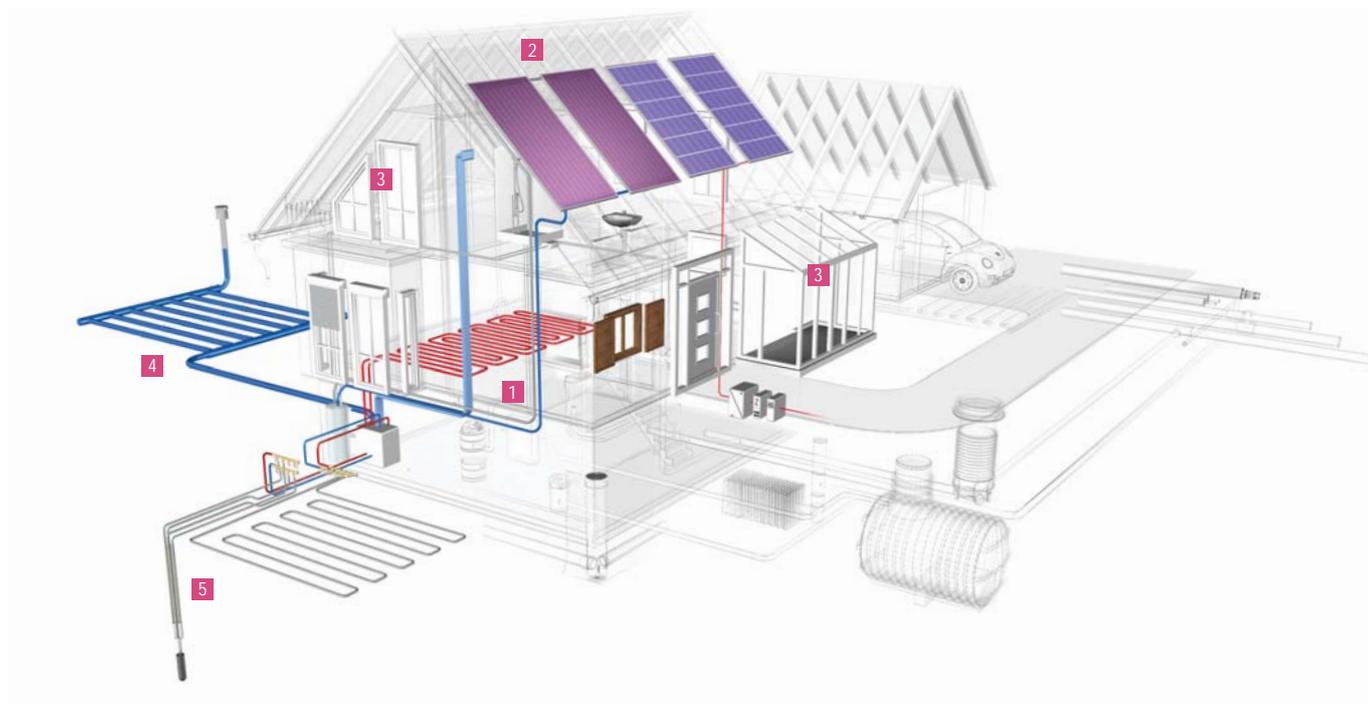
### Ahórrese la impermeabilización para super- ficies pavimentadas: sistemas de drenaje de agua de lluvia RAUSIKKO\*

El sistema de drenaje descentralizado para agua de lluvia, descarga los sistemas de alcantarillado y las depuradoras y le ahorra la tasa por vertido de agua de lluvia al alcantarillado. Además, con el sistema de almacenamiento RAUSIKKO es posible una construcción que ahorra mucho espacio.

\* Consulte a su Delegación Comercial sobre la disponibilidad de estos productos.



# EL CAMINO HASTA LA CASA CON CONSUMO CERO



## 1 Calefacción/refrescamiento por superficies radiantes REHAU

REHAU es un ofertante integral, que le proporciona soluciones bien estudiadas para todos los casos de aplicación: para superficies de suelo, pared y techo, para calefacción o refrescamiento, para sistemas de construcción en húmedo y en seco. Con la energía geotérmica como apoyo, estos sistemas son en gran medida independientes de las condiciones climatológicas y realizan un aporte notable a la conservación de los recursos naturales.

## 2 Colectores REHAU SOLECT

Con nuestros sistemas de térmica solar se puede utilizar de forma eficiente la energía solar para la generación de agua caliente y como apoyo a sistemas de calefacción.

## 3 Sistemas certificados para casas pasivas

La excelencia en aislamiento térmico con el sistema de alto aislamiento térmico de profundidad 120 mm y certificado REHAU Klima-Design y la primera y única puerta de calle de PVC para casa pasiva certificada por PHI Darmstadt.

## 4 Intercambiadores de calor aire-tierra AWADUKT Thermo

Los intercambiadores de calor aire-tierra son el complemento idóneo para una ventilación controlada. Gracias a la captación del calor del subsuelo, se precalienta el aire aspirado del exterior en invierno y se refresca el mismo hasta una temperatura agradable en verano.

## 5 Sondas y colectores geotérmicos RAUGEO

Calefacción y refrescamiento eficientes a partir del calor del subsuelo. Los usuarios de energía geotérmica captan de forma barata hasta el 75 % de su consumo de calor del subsuelo.