

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES GEOTÉRMICAS DE MUY BAJA TEMPERATURA

Jose Ignacio Marín Millán

Licenciado en C.C. Geológicas

Master en Ingeniería del Terreno y del Agua.



Universidad de Castilla La Mancha

EII

Area MMT



GEOTECNIA, CALIDAD Y CONSULTORÍA ESPECIAL, S.L.

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

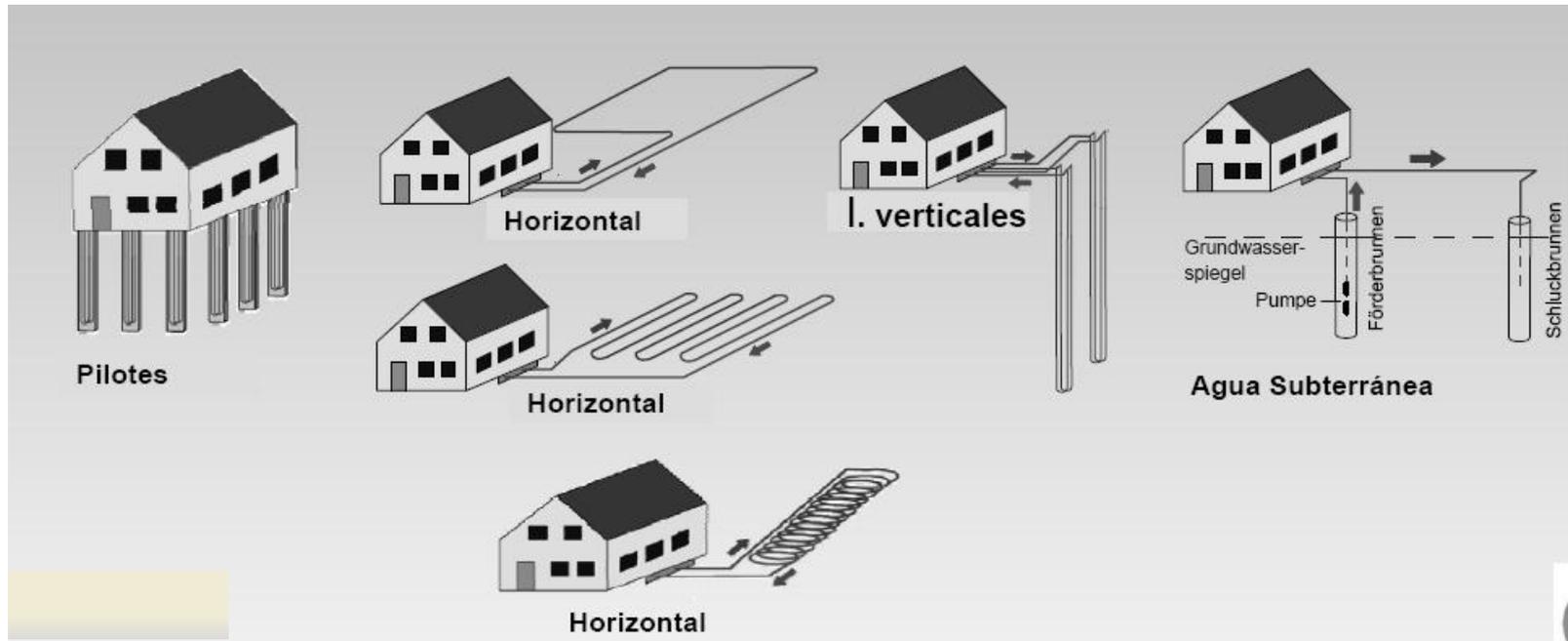
CONCEPCIÓN DE UN SISTEMA GEOTÉRMICO

- 1º CÁLCULO DE LAS CARGAS EN CALEFACCIÓN – REFRIGERACIÓN -ACS**
- 2º ELECCIÓN Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN (FAN-COILS, RADIADORES, SUELO R.)**
- 3º ELECCIÓN DEL TIPO DE INSTALACIÓN (ABIERTO – CERRADO – HORIZONTAL – VERTICAL)**
- 4º DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DEL SUELO.**
- 5º DIMENSIONADO DEL CAMPO DE CAPTACIÓN.**
- 6º SE ANALIZA EL COSTE GLOBAL DEL SISTEMA EN SU PERIODO DE VIDA Y SE COMPARA CON OTRAS OPCIONES.**

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CAMPO DE CAPTACIÓN GEOTÉRMICA

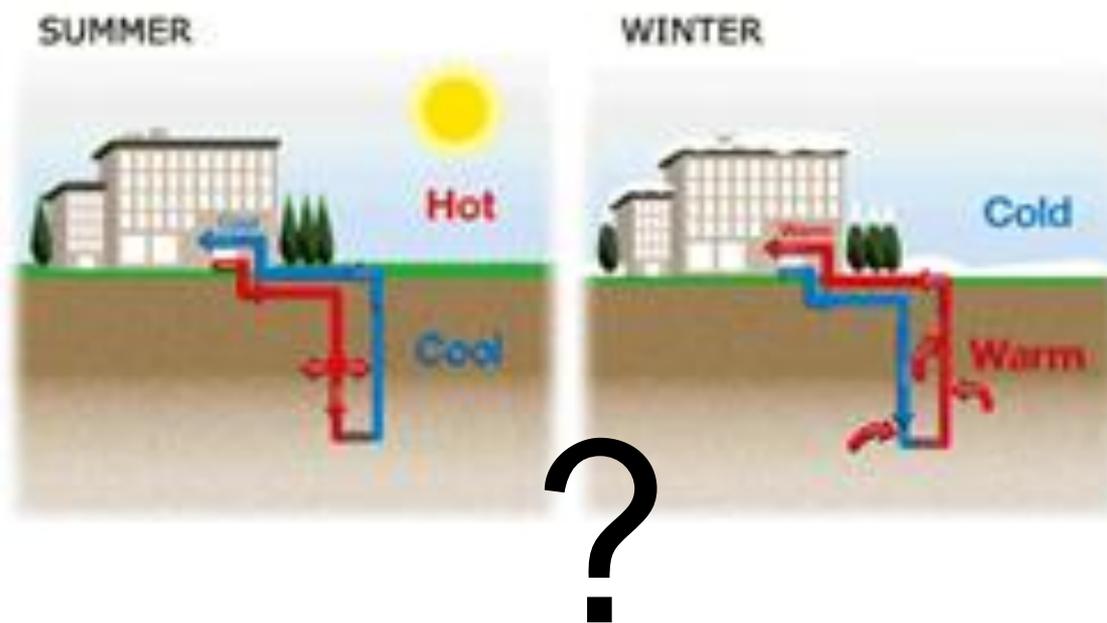
TIPO DE INSTALACIÓN



CONDICIONADO POR ESPACIO DISPONIBLE, TIPO DE TERRENO, PRESENCIA DE AGUA, ETC.

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO



¿ QUE TIPO DE TERRENO EXISTE EN EL SUBSUELO ?

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

¿ QUE TIPO DE TERRENO TENEMOS EN SUPERFICIE ?

MAPA GEOLÓGICO NACIONAL. ESCALA 1:50.000

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO DE ESPAÑA. IGME

www.igme.es

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Instituto Geológico y Minero de España

Inicio | Quiénes somos | Actividades | **Productos** | Directorio | Servicios | Novedades | Sala de prensa

Usuario: **Jose I. Marín Millán**

REGISTRO

Imprescindible para descargas y consultas
Si desea registrarse pulse **aquí**

IDENTIFICACIÓN

Identificación
Usuario:
Clave:
[Ayuda](#)

Infoigme
Acceso a la Información Geocientífica del IGME

- Catálogo de Información Geocientífica
 - Cartografía
 - Bases de datos
 - Sistemas de Información
 - Divulgación y didáctica
 - Navegador información geocientífica
- Servicios / Productos
 - Centro de documentación
 - Publicaciones
 - Biblioteca
 - Series cartográficas
 - Unidades del IGME fuera de Madrid
 - Litoteca
 - Laboratorios
 - Catálogo de proyectos

Instituto Geológico y Minero de España

- ASOMI: Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos
- CNG: Comisión Nacional de Geología
- EuroGeoSurveys: The Geological Surveys of Europa

Perfil del contratante

Museo Geominero
Patrimonio Geológico y Minero
Proyecto Topo-Iberia
OTRI - Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación
Centro Nacional de Datos Polares
Visita virtual y galería de fotos

El II Congreso Hispano - Francés sobre Almacenamiento Geológico de CO₂, se celebrará en Ponferrada, del 24 al 26 de octubre de 2011
Ya está accesible en Biblioteca digital la Estadística Minera a texto completo, desde 1861 a 2008.
El DVD "Gea y el ámbar" realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) ha recibido el primer premio exaequo en el Certamen Ciencia en Acción, dentro de la modalidad Trabajos de Divulgación Científica.
Informe geológico del terremoto de Lorca [PDF]
Talleres de fin de semana 2011 en el Museo Geominero
Estos talleres están destinados a público general, incluyendo niños a partir de 6 años para facilitar la comprensión de las actividades. Consisten en el reconocimiento de fósiles, minerales o rocas a partir de características fácilmente observables en muestras de mano [+ Info]
Boletín de noticias GEA
Último Boletín Informativo del IGME (Boletín GEA)

Guía de navegación | Accesibilidad | Aviso legal | Mapa Web | Ayuda buscador

W3C: WAI-1.0

http://www.igme.es/factores/default.asp?l=2260092011.11.15

Instituto Geológico y Minero de España



Cartografía geocientífica

Documentos IGME

Bases de datos

Panorama minero

Divulgación / didáctica

Catálogo de proyectos

Tesoro IGME de ciencias de la tierra

Aplicaciones informáticas

↳ Accesibilidad

↳ Mapa Web

Productos y descargas >

Bases de datos, información digital cartográfica, bases de datos documentales y en general información digital de los sistemas de información del IGME, que se pone a disposición del público con distintos niveles de acceso.

Los distintos bloques de información permiten la consulta, recuperación y visualización de la información digital existente en las bases de datos del IGME.

Existen ficheros de ayuda para el manejo de las aplicaciones de consulta.

↳ Cartografía geocientífica

↳ Documentos IGME

↳ Bases de datos

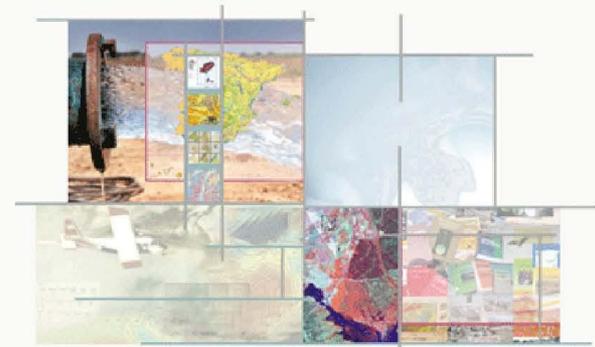
↳ Tesoro IGME de ciencias de la tierra

↳ Panorama Minero

↳ Aplicaciones informáticas

↳ Divulgación / Didáctica

↳ Catálogo de Proyectos



Instituto Geológico y Minero de España



Cartografía geocientífica

Documentos IGME

Bases de datos

Panorama minero

Divulgación / didáctica

Catálogo de proyectos

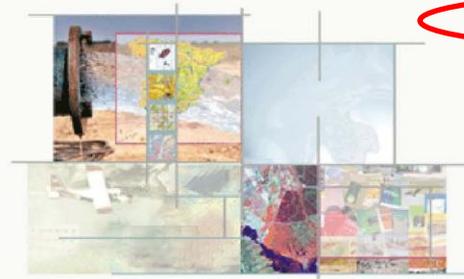
Tesoro IGME de ciencias de la tierra

Aplicaciones informáticas

↳ Accesibilidad

↳ Mapa Web

Productos y descargas > **Cartografía geocientífica**



↳ Cartografía digital - Geológicos y temáticos

↳ GEOVEO Navegador de cartografía geológica

↳ Geofísica

↳ Hidrogeológicos

Instituto Geológico y Minero de España

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Instituto Geológico y Minero de España

Buscar

Inicio Quiénes somos Actividades Productos Directorio Servicios Novedades Sala de prensa

Productos y descargas > Cartografía geocientífica

Acceso a la Cartografía Digital del IGME

Cartografía del IGME

Cartografía geológica



Cartografía 1:50.000

- MAGNA 50 (2ª Serie) *
- Mapas dinámicos MAGNA 50
- Geológico 1:50.000 (1ª Serie)



Otras series geológicas

- Geológico 1:200.000
- Síntesis 1:200.000
- Geológico 1:1.000.000



Geología regional

- Cantabria 1:100.000 (1989)
- Murcia 1:200.000 (1993)

Cartografía temática



Serie cartografía temática

- Orientación al Vertido 1:50.000
- Geomorfológico 1:50.000
- Geotécnico 1:200.000
- Hidrogeológico 1:200.000
- Metalogenético 1:200.000 (Serie antigua)
- Rocas Industriales 1:200.000 (Serie antigua)



Atlas

- Atlas geocientífico de Madrid
- Atlas hidrogeológico de Madrid

Servicios WMS y Google Earth



- Lista de servicios WMS y Google Earth

* Incluyen la **información complementaria** para cada una de las hojas MAGNA

CONTACTA CON NOSOTROS

A través del correo electrónico :

- Para consultas relacionadas con el MAGNA digital escribe a magna@igme.es.
- Para consultas relacionadas con el resto de cartografía accesible a través de esta página escribe a ingeoos@igme.es.

ENVÍA TUS SUGERENCIAS

TU OPINION CUENTA
INGE00S@IGME.ES

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN Instituto Geológico y Minero de España

Inicio Quiénes somos Actividades Productos Directorio Servicios Novedades Sala de prensa

Buscar

MAGNA 50 (2ª Serie) - Mapa Geológico de España a escala 1:50.000

- Acceso a mapas escaneados y ficheros PDF de las hojas MAGNA
- Cartografía geológica vectorial bajo tarifa
- Hojas MAGNA disponibles en formato vectorial
- Especificaciones para la Digitalización de la Cartografía Geológica MAGNA en formato digital
- Librería de símbolos MAGNA.style
- Descarga de una hoja de ejemplo

Arriba

ACCESO A LOS MAPAS DEL MAGNA 50 (2ª SERIE)

- Búsqueda de hojas por **número/nombre** de hoja
- Búsqueda de hojas por **mapa de distribución**
- Búsqueda de hojas por **provincia**
- Búsqueda de hojas por **municipio**

INFORMACIÓN Y OTROS VÍNCULOS

- Metadatos del MAGNA 50 digital
- Escaneados Mapa Geológico 50 (1ª Serie)

Arriba

BÚSQUEDA DE HOJAS POR NÚMERO/NOMBRE DE LA HOJA

Introduce el número o selecciona el nombre de la hoja 50 de la que deseas obtener información.

Número:

Nombre:

Distribución antigua

Arriba

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

The screenshot shows the website of the Instituto Geológico y Minero de España. At the top, there are logos for the Spanish Government and the Ministry of Science and Innovation, along with the institute's name. A search bar with a "Buscar" button is located in the top right. Below the header is a navigation menu with links: Inicio, Quiénes somos, Actividades, Productos, Directorio, Servicios, Novedades, and Sala de prensa. The main content area is titled "Acceso por municipios > Escaneados MAGNA (2ª Serie)". Underneath, there is a section for "BÚSQUEDA DE HOJAS POR MUNICIPIO" with the instruction "Selecciona la provincia en la que se encuentra el municipio para el que deseas obtener información." The search form includes a "Provincia:" field with "JAEN" entered, a "Municipio:" field with "PEGALAJAR" entered, and a "Buscar" button. Below the search form, there is a header "ACCESO A LAS HOJAS QUE INTERSECAN CON EL MUNICIPIO DE PEGALAJAR" and a link "Hoja 947 - JAÉN". A small thumbnail image of a map with the number "947" is also visible.

Acceso por municipios > Escaneados MAGNA (2ª Serie)

BÚSQUEDA DE HOJAS POR MUNICIPIO

Selecciona la provincia en la que se encuentra el municipio para el que deseas obtener información.

Provincia:

Municipio:

ACCESO A LAS HOJAS QUE INTERSECAN CON EL MUNICIPIO DE PEGALAJAR

[Hoja 947 - JAÉN](#)

947

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
Instituto Geológico y Minero de España

Inicio Quiénes somos Actividades Productos Directorio Servicios Novedades Sala de prensa

MAGNA 50 (2ª Serie) > Hoja 947 - JAÉN

Pulsa [aquí](#) si quieres buscar otra hoja.

INFORMACIÓN DE LA HOJA
Número: 947
Nombre: JAÉN
División: 19-38
Huso: 30

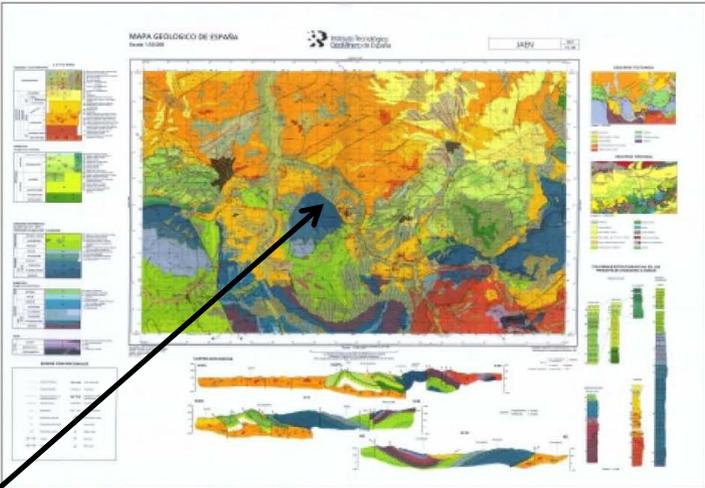
Autores:
Fco. J. Roldán García (INGEMISA)
E. Lupiani Moreno (INGEMISA)
L. Jerez Mir (INGEMISA)

Dirección y supervisión:
A. García Cortés (ITGE)

HOJAS PRÓXIMAS

925 PORCUNA	926 MENGÍBAR	927 BAEZA
946 MARTOS	947 JAÉN	948 TORRES
968 ALCAUDETE	969 VALDEPEÑAS DE JAÉN	970 HUELMA

ACCESO A LA IMAGEN ESCANEADA DE LA HOJA 947 DEL MAGNA 50



Mapa editado del MAGNA50: hoja 947 (3,93 MB)
Imagen georreferenciada y recortada. Pulsa [aquí](#) para descargar el .zip con la imagen recortada por el marco de la hoja 947. El archivo .zip contiene el fichero .jpg de imagen y dos ficheros asociados .jgw y .aux de georreferenciación, necesarios para su correcta visualización. Imágenes georreferenciadas en coordenadas geográficas (ED 1950).

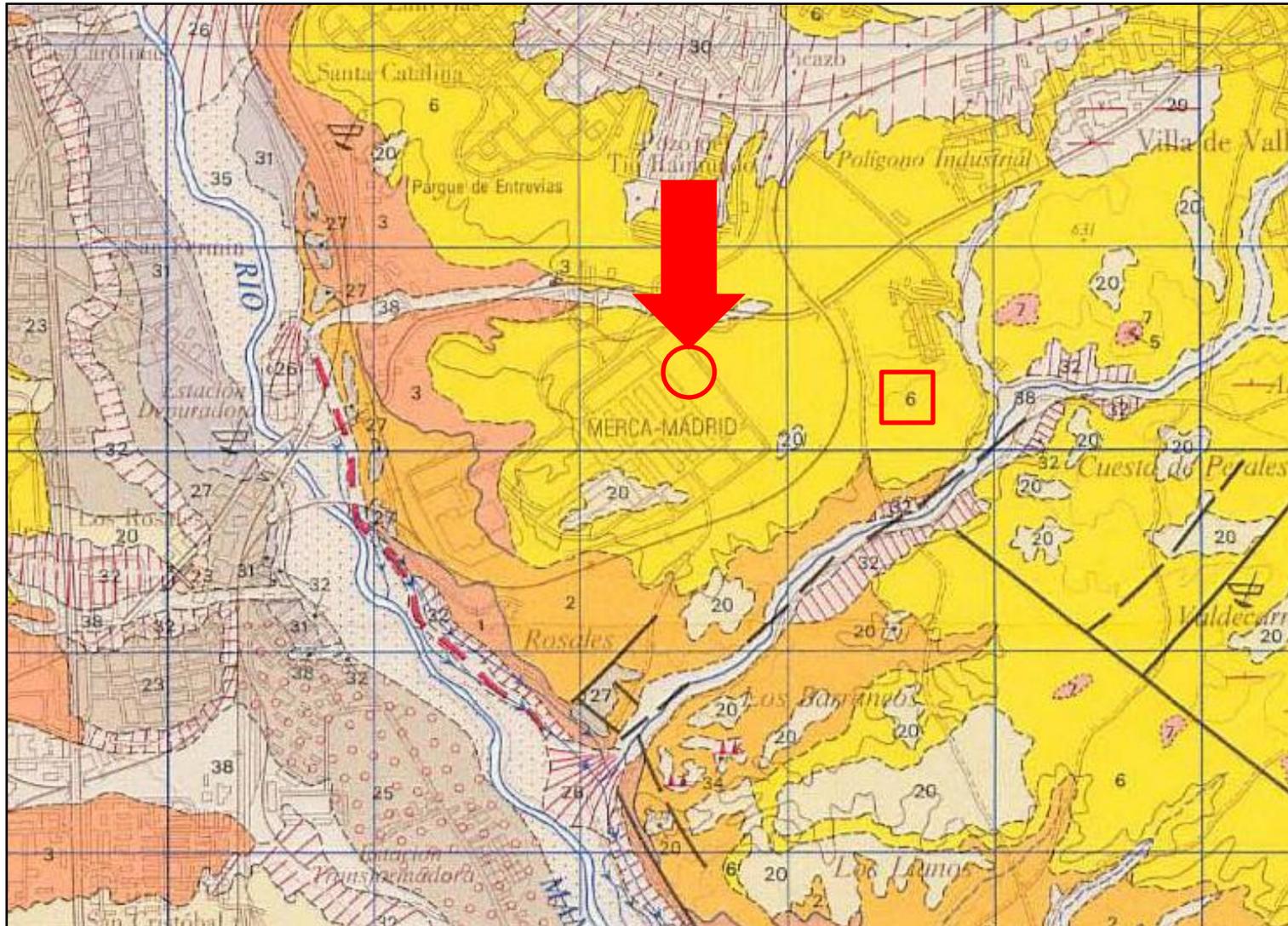
DESCARGA DEL PDF DEL MAPA COMPUESTO - HOJA 947

PDF del Mapa Adobe Reader	PDF de la Leyenda Adobe Reader	Mapa dinámico Internet Explorer
 Magna50_947.pdf (1543 KB)	 Magna50 947 Leyenda.pdf (73 KB)	 Mapa IMS

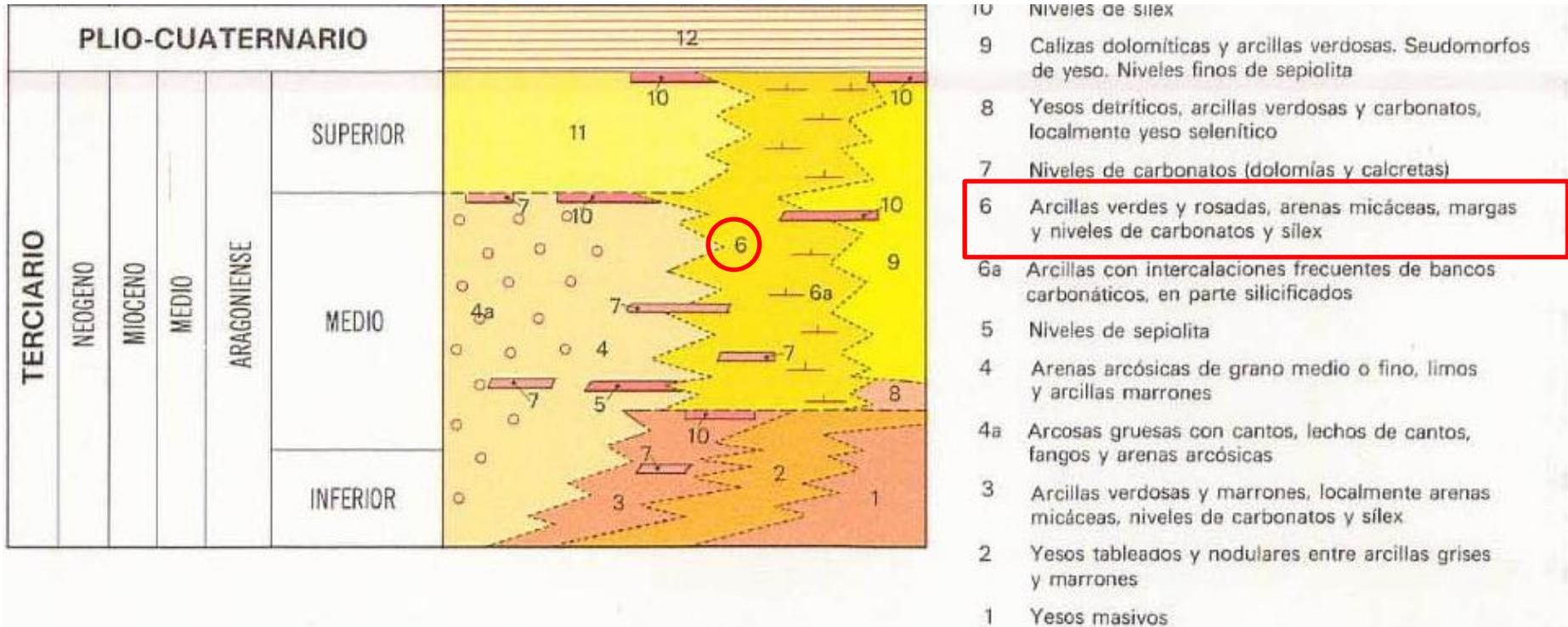
MEMORIA Y METADATOS
Memoria. Pulsa [aquí](#) para acceder a la memoria en formato PDF (2,62 MB) de la hoja 947.

Botón derecho:
Guardar destino como

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.



UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.



EJERCICIO PRÁCTICO 1º

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

¿ QUE TIPO DE TERRENO TENEMOS EN PROFUNDIDAD ?

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE RECURSOS SUBTERRÁNEOS S.I.R.S.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MEDIO RURAL Y MARINO

www.marm.es

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Marm.es - Windows Internet Explorer

http://www.marm.es/es/

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Google Buscar Más >> Acceder

Noticias Entretenimie... Estilo y Ten... Motor Deportes Dinero Video Windows Live 27°C

Go Radio TV Games Google Chrome SALE Special Deal Free Games

Favoritos HispaVista Trabajos Oferta... HispaVista Trabajos Oferta... Sitios sugeridos El tiempo Tráfico Ibex 35 Alertas Reporter Buscar vídeos Resultados deportivos Hotmail gratuito

Google Ministerio de Medio Ambie... x

AVG explore with YAHOO! SEARCH Buscar Protección total Estado de la página

Bienvenidos | Benvinguts | Benvidos | Ongi etorri | Welcome | Bienvenues

Buscar Buscador avanzado A A A | Mapa Web

Ministerio Áreas de actividad Participación pública **Cartografía y SIG** Estadísticas Ayudas y subvenciones Sede electrónica Sala de prensa Atención al ciudadano

Agricultura Agua Alimentación Biodiversidad Calidad y evaluación ambiental Cambio climático Costas

Noticias Novedades

04/10/2011
Rosa Aguilar analiza con las Comunidades Autónomas la reforma de la PAC
1 Imagen Leer más >>

04/10/2011
Rosa Aguilar expresa "el máximo apoyo" del Gobierno a la industria de elaboración, transformación y comercialización de los productos de la pesca y la

Agenda

05 Oct Conferencia de Miguel Delibes de Castro "El Bosque, Clave de Biodiversidad" del ciclo de conferencias del Año Internacional de los Bosques

Ver todos los eventos

Servicios destacados

Servicio

Inicio practicas CARACTERIZA... Presentación d... practica 1 - Mic... Ministerio de M... 15:03

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Contenidos principales-Temas- Cartografía y SIG- Marm.es - Windows Internet Explorer

http://www.marm.es/es/cartografia-y-sig/temas/default.aspx

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Google Buscar Más >> Acceder

bing Noticias Entretenimie... Estilo y Ten... Motor Deportes Dinero Video Windows Live 27°C

Search... Go f Radio TV Games Google Chrome SALE Special Deal Free Games

Favoritos HispaVista Trabajos Oferta... HispaVista Trabajos Oferta... Sitios sugeridos El tiempo Tráfico Ibex 35 Alertas Reporter Buscar vídeos Resultados deportivos Hotmail gratuito

Google Contenidos principales-Te... x

AVG explore with YAHOO! SEARCH Buscar Protección total Estado de la página

SIGA del sector publicando cartografía relacionada con temas como la protección del patrimonio natural, del mar, del agua, la biodiversidad, el desarrollo rural, los recursos agrícolas, ganaderos y pesqueros y alimentarios entre otros.

Sistema de Vigilancia y Alerta de la Evolución Actual de los Cultivos y Aprovechamientos

Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas - SIGPAC

GEOPORTAL

Sistema de Gestion de los Riesgos de Inundación

Localizador Geográfico de Alimentación

Sistema de Identificación de Instalaciones de Acuicultura

Sistema de Información de Recursos Subterráneos - SIRS

Servicios

Ir a Inicio

A través de los distintos visores geográficos se accede a la cartografía publicada mediante las utilidades y herramientas de visualización y navegación permitiendo interactuar con mapas que contienen información geográfica relacionada con las distintas áreas de actividad del MARM. Desde estas aplicaciones geográficas, buscar elementos de actividad o realizar análisis geográficos.

Asimismo incorporan funciones para utilizar distintas transparencias y publicación de la cartografía mediante especificaciones internacionales permite conocer y analizar la información geográfica de manera más ágil y eficaz.

SIGPAC Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas - SIGPAC

El Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas, SIGPAC, permite identificar geográficamente las parcelas declaradas por los agricultores y ganaderos, en cualquier régimen de ayudas relacionado con la superficie cultivada o aprovechada por el ganado. Actualmente, además de incorporar nuevas capas como Herbáceos, Nitratos y Montanera, también se ha integrado información de ámbito medioambiental como la Red Natura (LICs y ZEPAs).

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE RECURSOS SUBTERRÁNEOS S.I.R.S.

http://www.marm.es/es/cartografia-y-sig/temas/recursos-subterraneos/

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Sistema de Información de Recursos Subterráneos - SIRS-Sistema de Información de Recursos Subte - Windows Internet Explorer

http://www.marm.es/es/cartografia-y-sig/temas/recursos-subterranos/

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Google Buscar Más >> Acceder

Noticias Entretenimie... Estilo y Ten... Motor Deportes Dinero Video Windows Live 27°C

Go f Radio TV Games Google Chrome SALE Special Deal Free Games

Favoritos HispaVista Trabajos Oferta... HispaVista Trabajos Oferta... Sitios sugeridos El tiempo Tráfico Ibex 35 Alertas Reporter Buscar vídeos Resultados deportivos Hotmail gratuito

AVG explore with YAHOO! SEARCH Buscar Protección total Estado de la página

Bienvenidos | Benvinguts | Benvidos | Ongi etori | Welcome | Bienvenues

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO marm.gob.es

Buscar Buscador avanzado A A A | Mapa Web

Ministerio	Áreas de actividad	Participación pública	Cartografía y SIG	Estadísticas	Ayudas y subvenciones	Sede electrónica	Sala de prensa	Atención al ciudadano
------------	--------------------	-----------------------	-------------------	--------------	-----------------------	------------------	----------------	-----------------------

Inicio > Cartografía y SIG > Temas > Sistema de Información de Recursos Subterráneos - SIRS

Cartografía y SIG

Ir a Inicio

Sistema de Información de Recursos Subterráneos - SIRS

Imprimir Descargar en PDF Ayuda

- Información hidrogeológica
- Red Oficial de seguimiento del estado cuantitativo
- Red de seguimiento y control del estado químico

INFORMACIÓN HIDROGEOLÓGICA

http://www.marm.es/es/cartografia-y-sig/temas/recursos-subterranos/informacion-hidrogeologica/default.aspx

Diapositiva 33 de 37 "Diseño predeterminado" Español (alfab. internacional) 50% 15:08

Catálogo de sondeos- Información hidrogeológica- Sistema de Información de Recursos Subterráneos - Windows Internet Explorer

http://www.marm.es/es/cartografia-y-sig/temas/recursos-subterraneos/informacion-hidrogeologica/default.aspx

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Favoritos HispaVista Trabajos Oferta... HispaVista Trabajos Oferta... Sitios sugeridos El tiempo Tráfico Ibex 35 Alertas Reporter Buscar vídeos Resultados deportivos Hotmail gratuito

Google Catálogo de sondeos-Inf... X

AVG explore with YAHOO! SEARCH Buscar Protección total Estado de la página

Cartografía y SIG

[Ir a Inicio](#)

Temas

- Banco de Datos de la Biodiversidad - BDB
- Dominio Público Marítimo-Terrestre - DPMT
- Sistema Automático de Información Hidrológica - SAIH
- Sistema Integrado de Información del Agua - SIA
- Sistema de Información Geográfico de Datos Agrarios - SIGA
- Sistema de Vigilancia y Alerta de la Evolución Actual de los Cultivos y Aprovechamientos
- Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas - SIGPAC
- GEOPORTAL
- Sistema de Gestión de los Recursos de la zona

Catálogo de sondeos

[Imprimir](#) [Descargar en PDF](#) [Ayuda](#)



Desde la creación de la Jefatura de Sondeos en 1927 hasta la supresión de la Subdirección General del Servicio Geológico en 1996, la Dirección General del Agua realizó con medios propios más de 8.000 perforaciones de estudio/reconocimiento del terreno, la mayoría con extracción de testigo continuo.

Este sistema, utilizado prácticamente desde el comienzo de las actuaciones, permite conocer con precisión la naturaleza del terreno atravesado y realizar pruebas y ensayos de tipo geotécnico e hidrogeológico. El análisis de los datos obtenidos, sus aplicaciones prácticas y las conclusiones de los estudios están recogidos en más de 2.000 informes. Para facilitar el manejo de los datos generados se confeccionó un modelo de ficha de sondeo que sirvió de base para la introducción de la información en soporte informático.

La consulta de los sondeos puede hacerse por Cuenca Hidrográfica, Unidad Hidrogeológica, Provincia, Municipio y Hoja del IGN 1:50.000.

Se presenta información sintetizada de 8.274 sondeos de investigación hidrogeológica o geotécnica.

La información que se ofrece procede del contenido de los distintos campos de que se compone la ficha:

- Localización
- Aspectos técnicos constructivos, Descripción (y con frecuencia, la datación) de los distintos tramos litológicos atravesados
- Niveles estáticos/dinámicos
- Pruebas de permeabilidad o de bombeo en los que disponen- de el

[Consultas a través del visor](#)

CONSULTA A TRAVÉS DEL VISOR

Internet 100%

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. El. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Sistema de Información de Recursos Subterráneos - Windows Internet Explorer

http://sig.marm.es/recursossub/visor.html?herramienta=Sondeos

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Favoritos

Sistema de Información de Recursos Subterráneos

Recursos Subterráneos

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

S.I.G. (GEORREFERENCIADO)

Proyección UTM X: 678.134,70 Y: 4.158.145,43 ESCALA: 1/16.000.000

Piezómetros Sondeos Control del Estado Químico

Lista de Mapas Servicio de M Consultas Localizar

Nombre Localizar

Catastro

Sondeos

Piezometría

Divisiones Adm

Litología - Perm

Masas de Agua

Operativa

Geolocalización

Límites Administrativos

C.Autónoma: -----

Coordenadas ETRS 1989 Varios

Situación

Ocultar

Ocultar

Ocultar

Diapositiva 35 de 39 "Diseño predeterminado" Español (alfab. internac

Inicio practicas CARACTE

EJERCICIO PRÁCTICO 2º

1. DATOS ADMINISTRATIVOS	
Nº Sondeo	1391
Hoja E:1:50000 (IGN)	994
Naturaleza Sondeo	SONDEOS PROSPECCION GEO TECNICA
Medida	SE DESCONOCE
Año Construcción	83

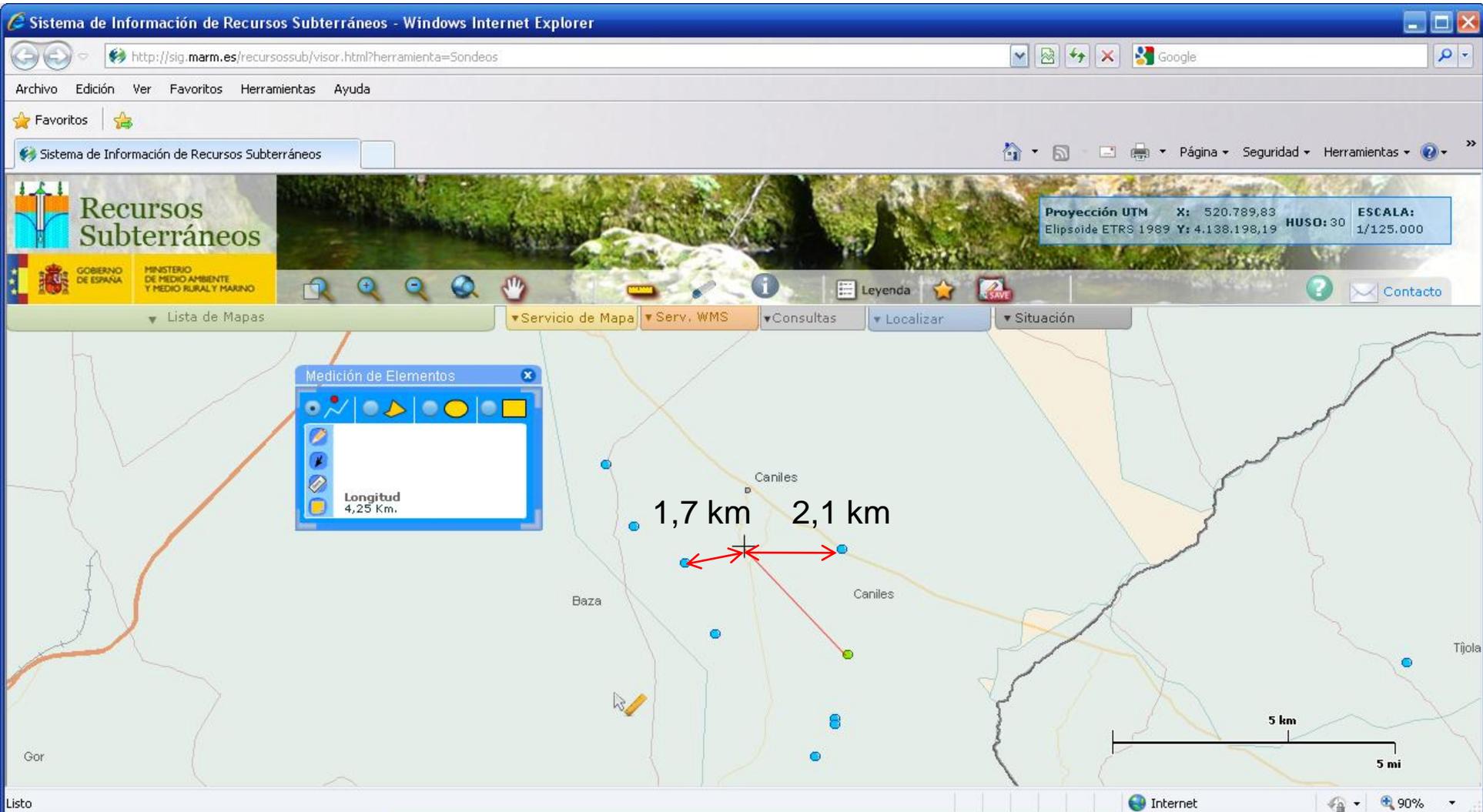
2. DATOS GEOGRAFICOS	
Provincia	Granada
Municipio	Cantiles
Demarcación Hidrográfica	GUADALQUIVR
Coordenada X (UTM)	527.542
Coordenada Y (UTM)	4.139.528
Huso	30
Cota (msnm)	1.150

3. DATOS TECNICOS DEL SONDEO	
Método de perforación	ROTACION
Profundidad del sondeo (m)	120
Nivel del agua (m)	7,40
Fecha nivel	14/07/1983
Análisis agua	N
Pruebas permeabilidad	N

Litología			
De (m)	Hasta (m)	Edad	Materia
0,00	27,50	CRETACIO INFERIOR	CALIZAS Y MARGAS
27,50	29	CRETACIO INFERIOR	MARGAS
29	33	CRETACIO INFERIOR	CALIZAS Y MARGAS
33	37	CRETACIO INFERIOR	CALIZAS
37	42,20	CRETACIO INFERIOR	CALIZAS Y MARGAS
42,20	43,60	CRETACIO INFERIOR	MARGAS
43,60	75	CRETACIO INFERIOR	CALIZAS Y MARGAS
75	88	CRETACIO INFERIOR	CALIZAS
88	94	CRETACIO INFERIOR	CALIZAS Y MARGAS
94	98,40	CRETACIO INFERIOR	CALIZAS Y MARGAS
98,40	120	CRETACIO INFERIOR	CALIZAS Y MARGAS

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.



Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. El. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Sistema de Información de Recursos Subterráneos - Windows Internet Explorer

http://sig.marm.es/recursossub/visor.html?herramienta=Sondeos

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Sistema de Información de Recursos Subterráneos

Recursos Subterráneos

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

Proyección UTM X: 540.309,68 Y: 4.147.660,52 HUSO: 30 ESCALA: 1/250.000

Lista de Mapas Servicio de Mapa Serv. WMS Consultas Localizar Situación

Identificar

Identificar de: Masas de Agua Subterráneas

Capa: Masas de Agua Subterráneas

Nombre Masa Agua	BAZA-CANILES
Masa Superpuesta	SUPERIOR
Cód. Masa Agua	0509
Superficie (Km2)	263.832,72
Cód. Demarcación	51
Demarcación	GUADALQUIVIR

Mantener selección Limpiar selección

Diapositiva 36 de 40 "Diseño predeterminado" Español (alfab. internacional)

Inicio practicas Microsoft P... practica 1 - ... Catálogo de... Sistema de ... 23:15

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

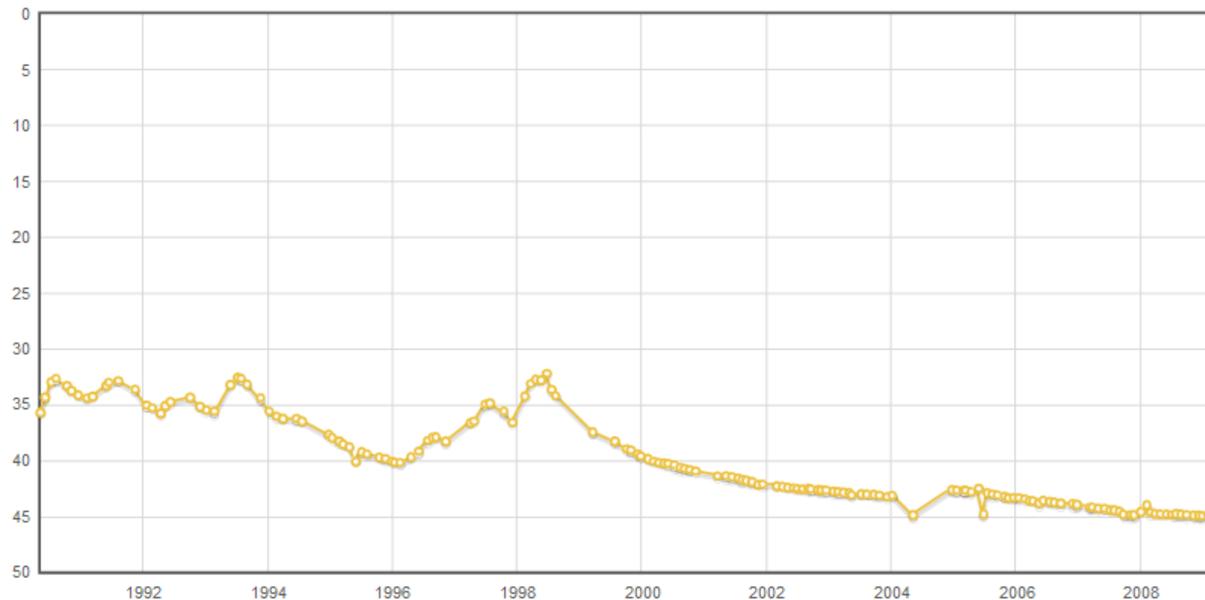
Niveles del Piezómetro - Windows Internet Explorer

http://sig.marm.es/93/CienteWS/recursosSub/default.aspx?nombre=PIEZO_GRAFICA&claves=DGAGUA,PIEZOMETROS.IDPIEZ&valores=2355

Niveles del Piezómetro 05.09.002

Cod. Piezómetro	05.09.002
Masa de Agua	BAZA-CANILES
Fecha Nivel	03-04-1990
Profundidad obra (m)	150
Provincia	Granada
Municipio	Caniles
Nº Medidas	162

Prof. Nivel (m)



Exportar a PDF



Listo

Internet

90%

Inicio

CURSO GE...

Microsoft P...

practica 1 - ...

3 Internet...

Adobe Acro...

nero

Internet

23:35

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

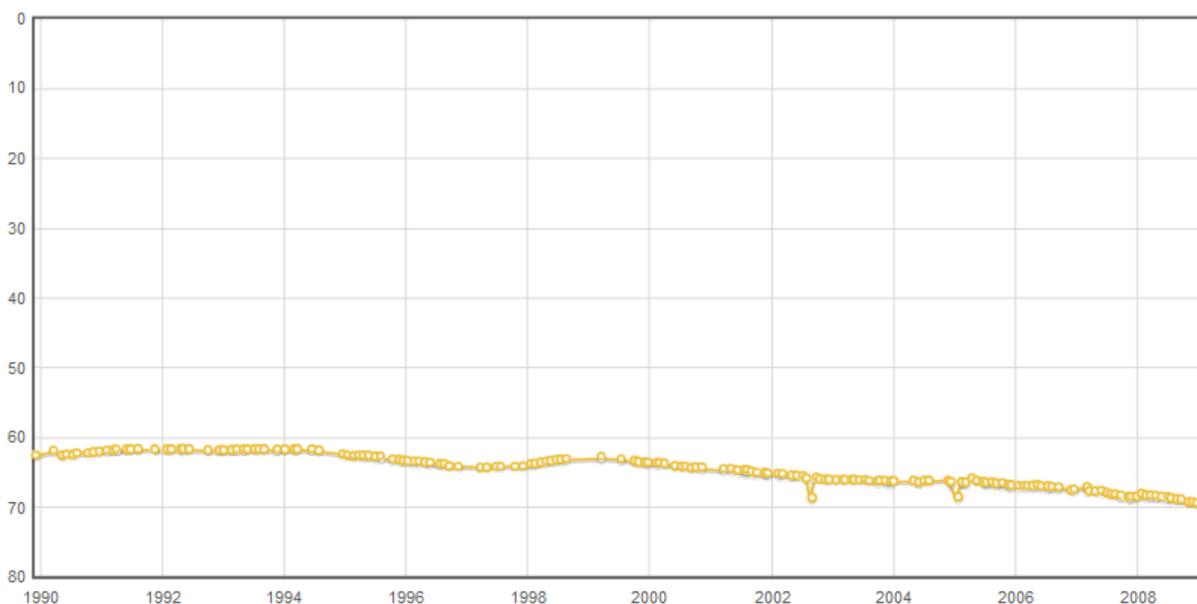
Niveles del Piezómetro - Windows Internet Explorer

http://sig.marm.es/93/CienteWS/recursosSub/default.aspx?nombre=PIEZO_GRAFICA&claves=DGAGUA,PIEZOMETRO5.IDPIEZ&valores=2359

Niveles del Piezómetro 05.09.006

Cod. Piezómetro	05.09.006
Masa de Agua	BAZA-CANILES
Fecha Nivel	26-10-1989
Profundidad obra (m)	208
Provincia	Granada
Municipio	Caniles
Nº Medidas	174

Prof. Nivel (m)



Exportar a PDF

Listo

Inicio

practicas

Microsoft PowerP...

practica 1 - Micro...

3 Internet Explo...

nero

Internet

90%

23:05

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

DIMENSIONADO DEL CAMPO DE CAPTACIÓN

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

VALORES TABULADOS DE EXTRACCIÓN DE CALOR ESPECÍFICO, SEGÚN VDI 4640

**CÁLCULO MANUAL
USO DE ÁBACOS**

**SOLAMENTE PARA
PEQUEÑAS
INSTALACIONES**

VALORES DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y CAPACIDAD CALORÍFICA VOLUMÉTRICA

**VALORES
TABULADOS**

< 30 KW POT.

T.R.T.

> 30 KW POT.

**SOFTWARE
DE
CÁLCULO**

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CÁLCULO DE UN SISTEMA HORIZONTAL MEDIANTE USO DE NOMOGRAMA

CONDICIONES PARA LA UTILIZACIÓN DEL NOMOGRAMA

SUELO	EXTRACCIÓN DE CALOR (W/m ²)	TIPO
Arenoso, saturado de agua, con elevada radiación solar	35 a 40	[1]
Limoso-arenoso, húmedo, con exposición regular a la radiación solar	20 a 30	[2] [3]
Pedregoso, seco y sombrío	8 a 12	[4]

VALORES DE CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN ESPECÍFICA, SEGÚN VDI 4640

- SOLO PARA EXTRACCIÓN DE CALOR (CALEFACCIÓN Y ACS)
- TUBOS EXTENDIDOS O INDIVIDUALES EN ZANJAS
- ENTERRADOS 1,2 Y 1,5 m DE PROF.
- SEPARACIÓN ENTRE 0,3 y 0,8 m
- NO EXCEDER DE 50 – 70 KWh/(m²año)

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CAMPO DE CAPTACIÓN EN SISTEMAS HORIZONTALES

DATOS NECESARIOS:

POTENCIA INSTALACIÓN

FACTOR DE EFICIENCIA ANUAL

HORAS DE USO

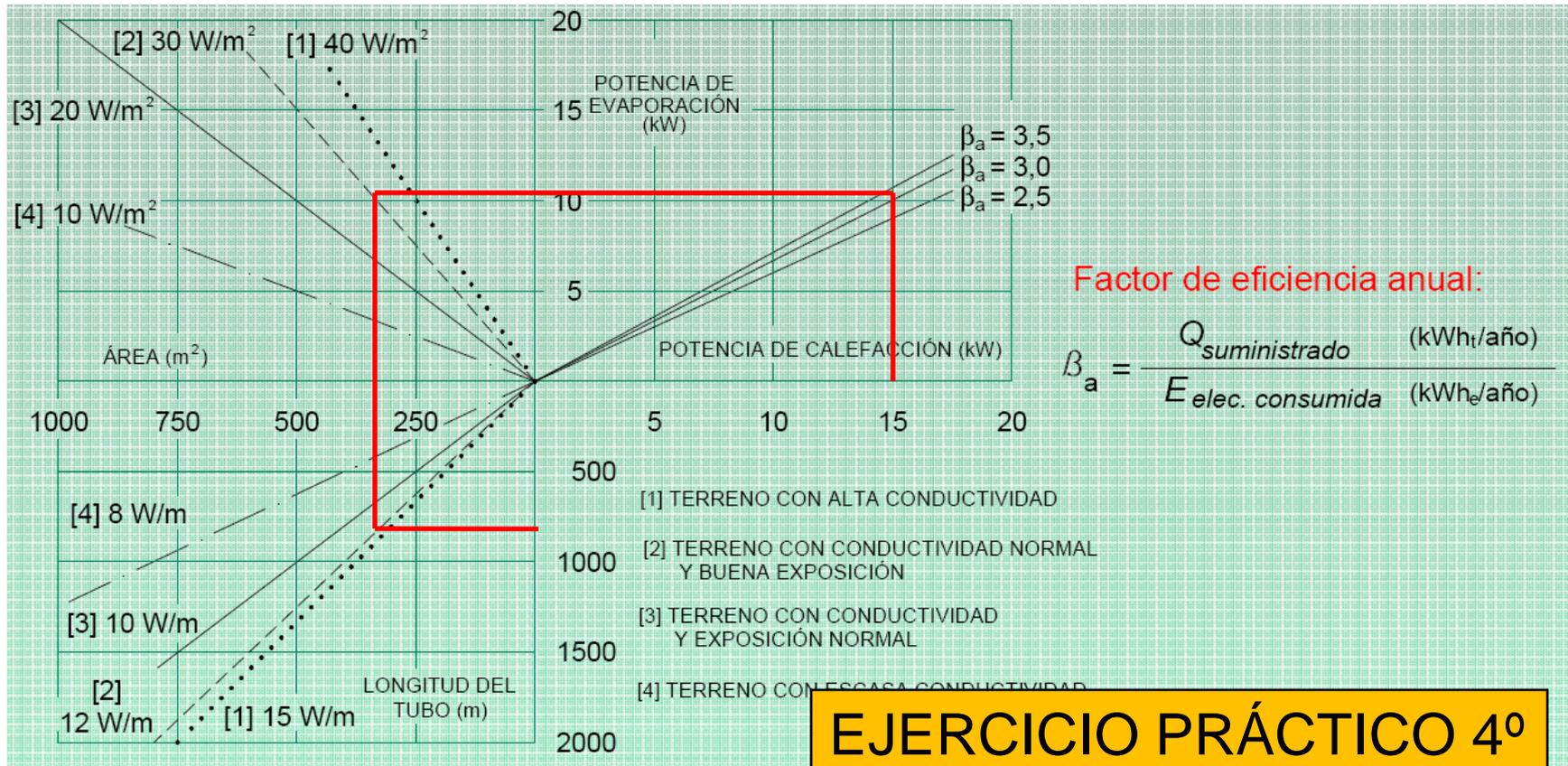
TIPO DE TERRENO



SUPERFICIE DEL
CAMPO DE CAPTACIÓN

METROS DE TUBO
ENTERRADO

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.



Factor de eficiencia anual:

$$\beta_a = \frac{Q_{suministrado} \text{ (kWh}_t\text{/año)}}{E_{elec. consumida} \text{ (kWh}_e\text{/año)}}$$

POTENCIA CALEFACCIÓN= 15 kw
Suelo arenoso húmedo tipo 2.
Capacidad de extracción 30 w/m²
Factor de eficiencia anual 3,2

RESULTADO:
Sup. Necesaria 325 m
M. Lineal de tubería 800

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CAMPO DE CAPTACIÓN EN SISTEMAS VERTICALES

SUBSUELO	EXTRACCIÓN DE CALOR ESPECÍFICA (W/m)	
	Para 1.800 h	Para 2.400 h
<i>Valores generales:</i>		
Terreno malo (sedimento seco) ($\lambda < 1,5 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$)	25	20
Terreno duro normal y sedimentos saturados de agua ($\lambda = 1,5-3,0 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$)	60	50
Roca consolidada con conductividad térmica elevada ($\lambda > 3,0 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$)	84	70
<i>Rocas individuales:</i>		
Grava, arena, secas	<25	<20
Grava, arena, saturados de agua	65-80	55-65
Flujo de agua subterránea elevado en arenas y gravas (para sistemas individuales)	80-100	60-100
Arcilla, marga, húmedas	35-50	30-40
Caliza (masiva)	55-70	45-60
Arenisca	65-80	55-65
Rocas magmáticas síliceas (ej.: granito)	65-85	55-70
Rocas magmáticas básicas (ej.: basalto)	40-65	35-65
Gneis	70-85	60-70

VALORES DE CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN ESPECÍFICA, SEGÚN VDI 4640

- INSTALACIONES CON POTENCIA INFERIOR A 30 KW**
- SOLO EXTRACCIÓN DE CALOR (CALEFACCIÓN + ACS)**
- DISTANCIA ENTRE SONDEOS MIN. 5 m (para sondeos de 40-50 m de prof.)**
- DISTANCIA ENTRE SONDEOS MIN. 6 m (para sondeos de 50-100 m de prof.)**
- TUBOS U DOBLE, DN 20, 25 o 32. o COAXIAL DN MIN 60mm**

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CÁLCULO DE SISTEMAS VERTICALES MEDIANTE NOMOGRAMA

$$\alpha = \frac{Q_H}{(Q_H / \beta_a) - P_p}$$

En la que

α = Valor a introducir en el nomograma

Q_H = Demanda calorífica anual en kWh/a

β_a = Factor de eficiencia anual

P_p = Cantidad de energía consumida por los componentes auxiliares, (bomba de circulación, sistema de distribución de calor, etc.), en kWh/a.

El nomograma se aplica con los siguientes límites:

Demanda anual energía calorífica	4 – 16 MWh/a
Potencia calorífica	3 – 10 kW
Altitud del lugar	200 – 1.400 m s.n.m.
Conductividad térmica del terreno	1,2 – 4,0 W/(m·K)
Longitud para <u>un intercambiador</u> (Profundidad del sondeo)	<u>60 – 160 m</u>
Longitud para <u>dos intercambiadores</u> (Dos sondeos de la misma profundidad)	<u>60 – 100 m</u>
Factor – nomograma	3,8 – 4,6

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

EJEMPLO:

- Potencia de la bomba 4,5 Kw
- Uso calefacción + ACS
- Horas de funcionamiento 2300 h/año
- Altitud: 540 m. s.n.m.
- Potencia de los componentes de la bomba de calor 0,2 kw
- Factor de eficiencia del sistema $\beta_a=3,54$
- Terreno: Micaesquistos

1º Calcular factor alfa del nomograma

$$\alpha = \frac{Q_H}{(Q_H / \beta_a) - P_p} = 4,2$$

En la que

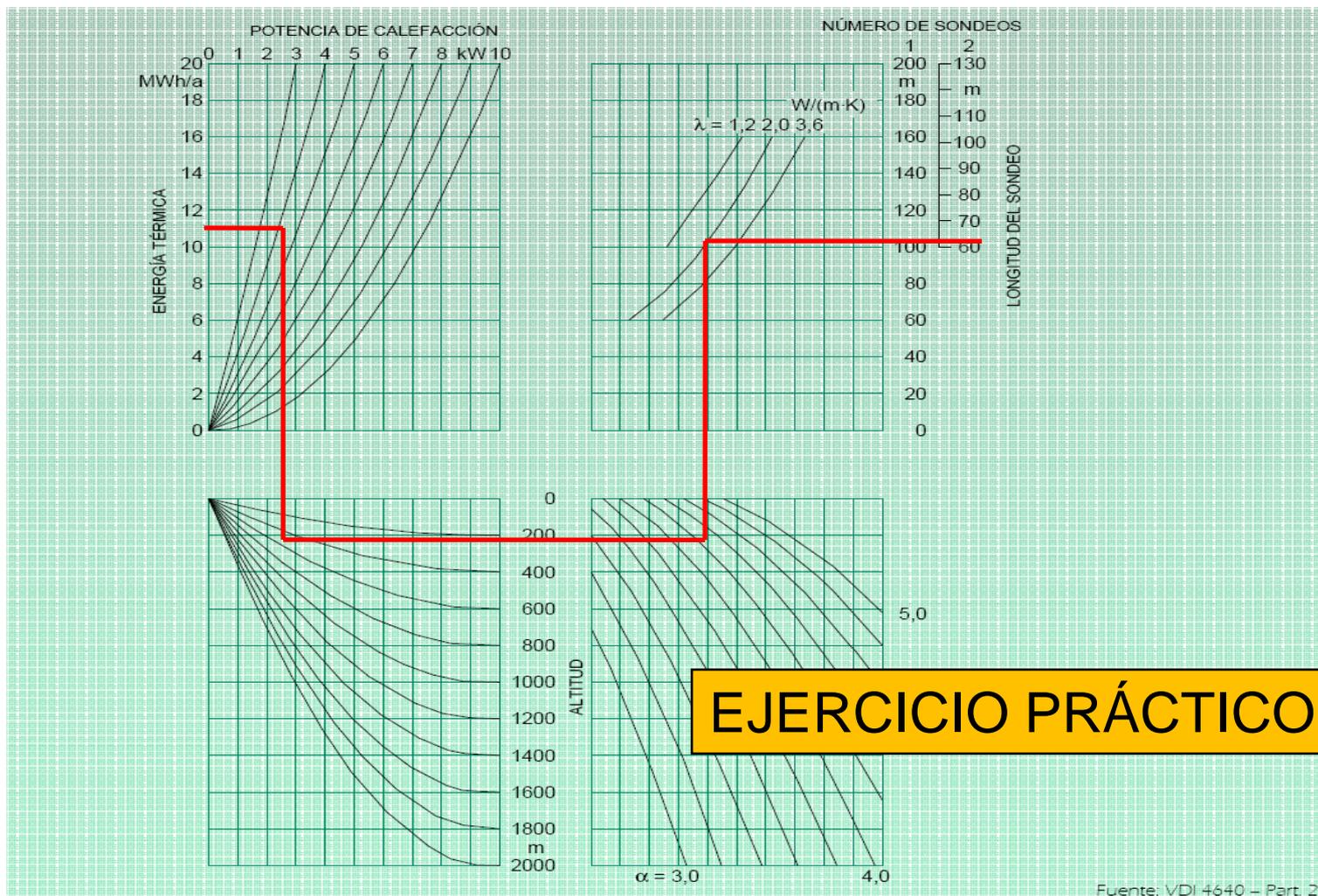
α = Valor a introducir en el nomograma

Q_H = Demanda calorífica anual en kWh/a

β_a = Factor de eficiencia anual

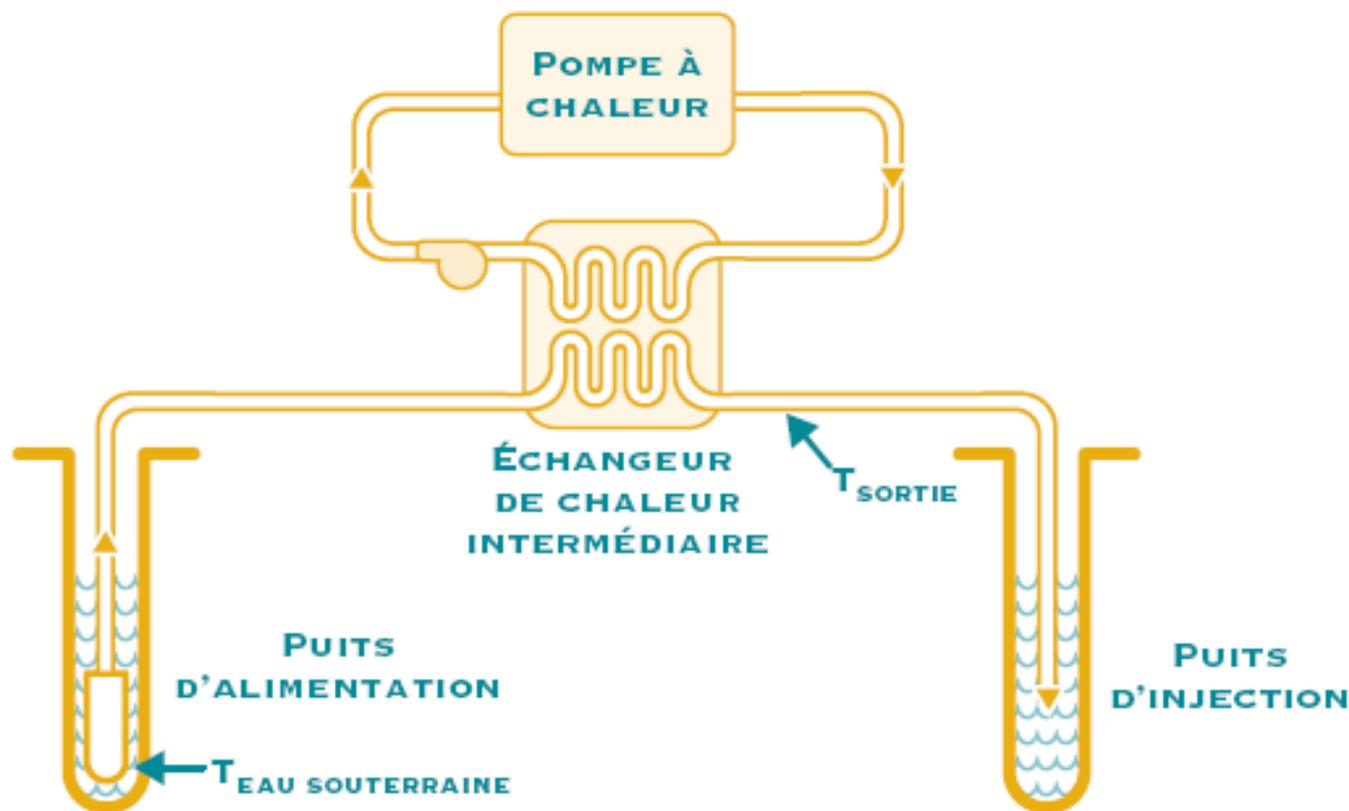
P_p = Cantidad de energía consumida por los componentes auxiliares, (bomba de circulación, sistema de distribución de calor, etc.), en kWh/a.

UCLM. El. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.



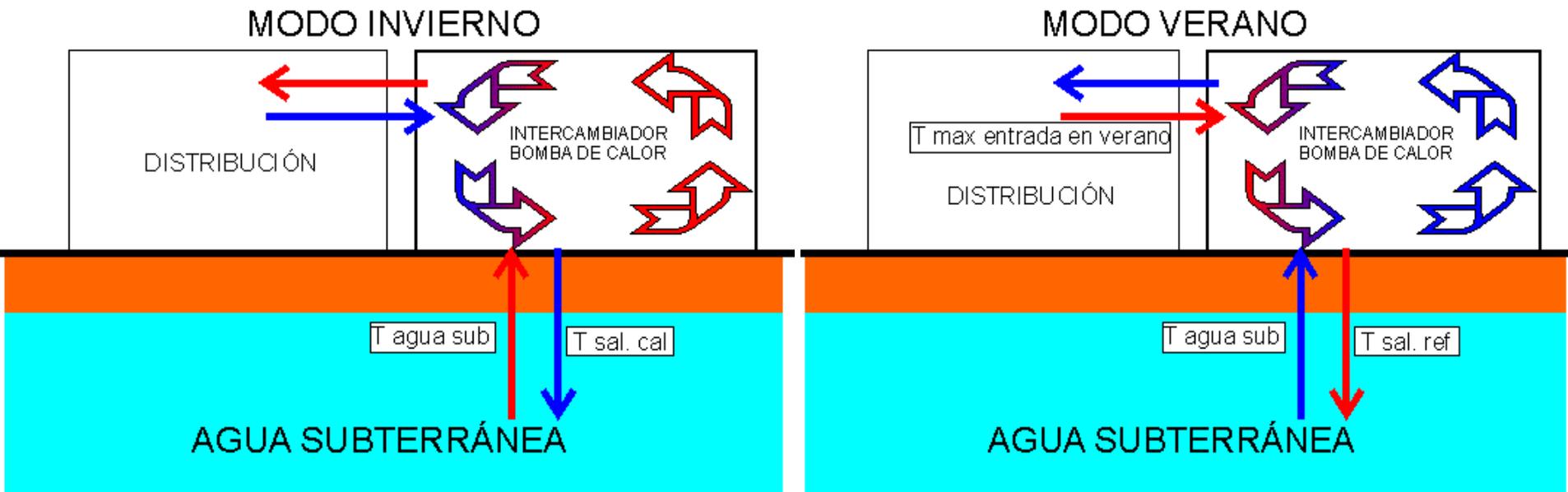
UCLM. El. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

FIGURE 31. POMPE À CHALEUR À EAU SOUTERRAINE –
SYSTÈME INDIRECT



UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

DISEÑO DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS ABIERTOS



CONSIDERANDO UN CAUDAL TIPO DEL CIRCUITO DE DISTRIBUCIÓN DE 0,04 l/s por Kw DE POTENCIA, SE PUEDE ESTIMAR QUE:

EN MODO CALEFACCIÓN: $T_{\text{salida cal.}} = (T_{\text{agua sub.}}) - 5^{\circ}\text{C}$

EN MODO REFRIGERACIÓN: $T_{\text{salida ref.}} = (T_{\text{max entrada en verano}}) + 2^{\circ}\text{C}$

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

DISEÑO DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS ABIERTOS

Método recomendado en *"Les systèmes géothermiques commerciaux: guide de l'acheteur"*. Ressources Naturelles Canada (2002).

$$\text{Caudal}_{\text{cal}} \text{ (l/s)} = \frac{\text{Carga de calefacción neta}}{4,18 \times (T_{\text{agua sub.}} - T_{\text{salida cal.}})} \times \frac{(\text{COP}_c - 1)}{\text{COP}_c}$$

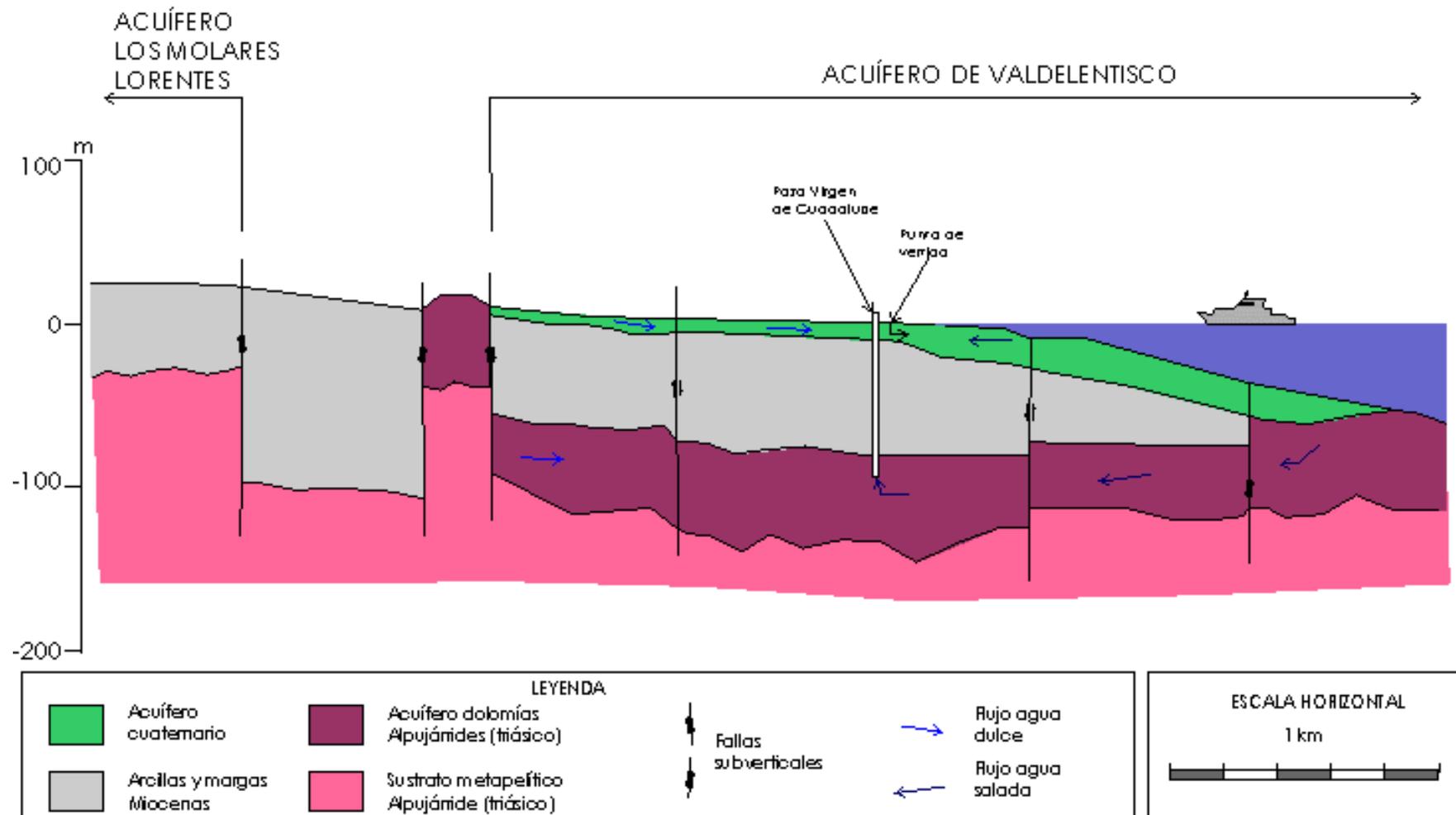
$$\text{Caudal}_{\text{ref}} \text{ (l/s)} = \frac{\text{Carga de refrigeración neta}}{4,18 \times (T_{\text{salida ref.}} - T_{\text{agua sub.}})} \times \frac{(\text{COP}_r + 1)}{\text{COP}_r}$$

EN MODO CALEFACCIÓN: $T_{\text{salida cal.}} = (T_{\text{agua sub.}}) - 5^{\circ}\text{C}$

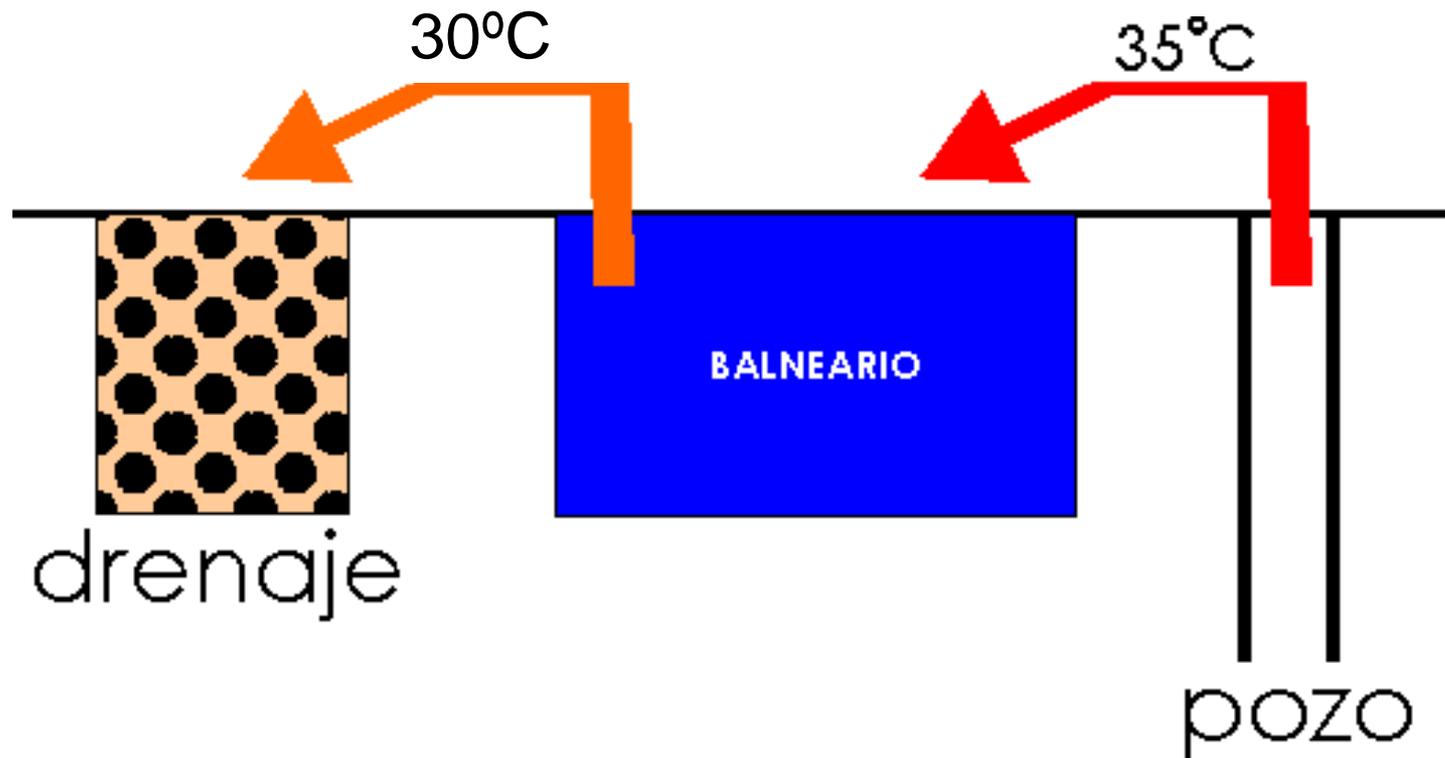
EN MODO REFRIGERACIÓN: $T_{\text{salida ref.}} = (T_{\text{max entrada en verano}}) + 2^{\circ}\text{C}$

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

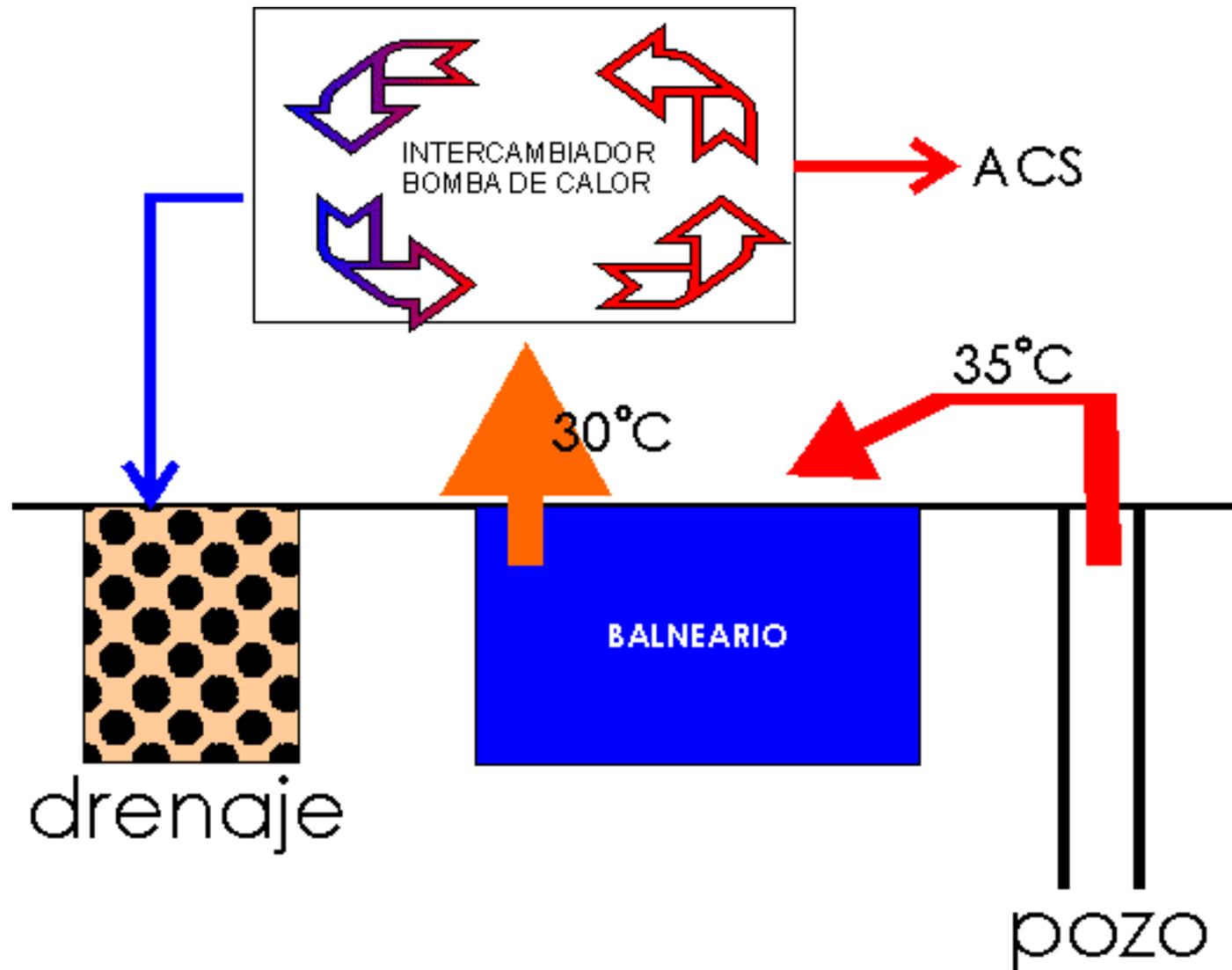
SECCIÓN ESQUEMÁTICA DEL FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DEL SISTEMA



UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.



UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.



UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

POTENCIA PARA CUBRIR DEMANDA DE ACS = 80 Kw

C.O.P. DE LA BOMBA DE CALOR = 3,2

**CALCULAR EL CAUDAL NECESARIO QUE HAY QUE LLEVAR AL INTERCAMBIADOR
PARA CUBRIR DEMANDA DE ACS**

EJERCICIO PRÁCTICO 6º

UCLM. El. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

DISEÑO DEL CAMPO DE CAPTACIÓN MEDIANTE SOFTWARE



-Conductividad térmica del terreno. (W/K·m)

-Capacidad calórica volumétrica MJ/(m³·K)

-Temperatura de la tierra en superficie (°C)

-Flujo de calor geotérmico (W/m²)

-Presencia de aguas subterráneas



UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

PARA PEQUEÑAS INSTALACIONES

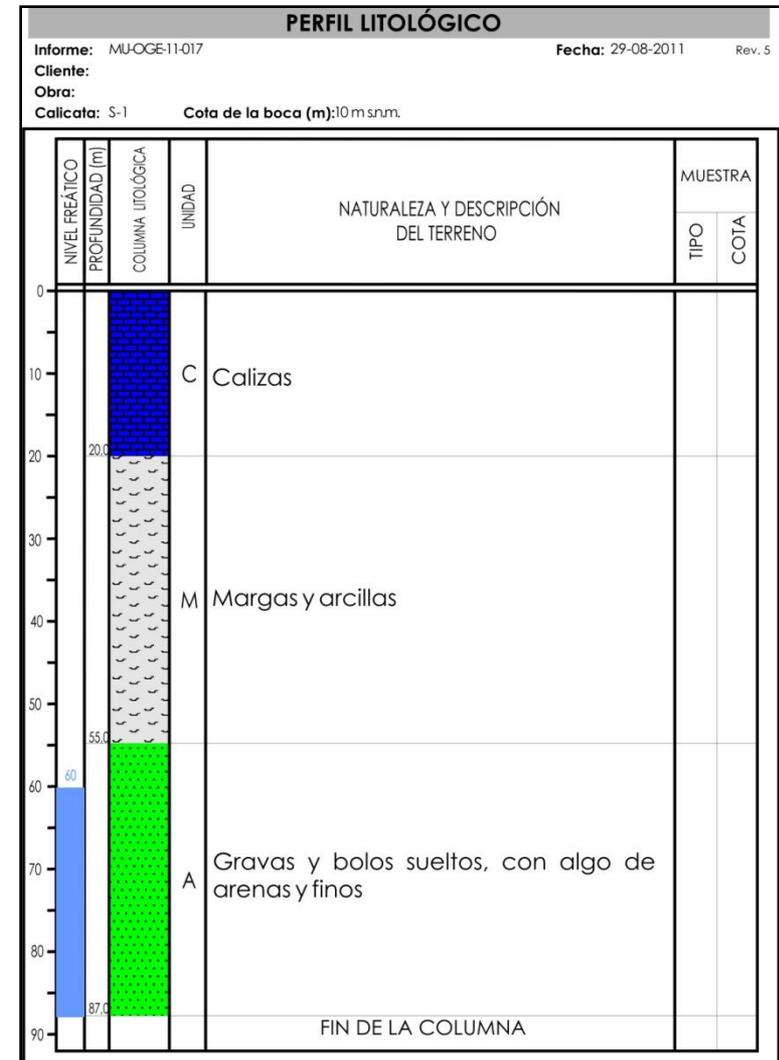
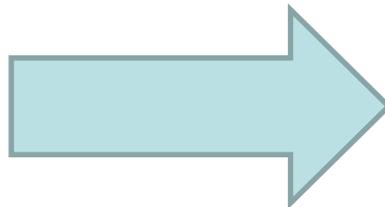
(<30 KW POTENCIA)

PARA PREDISEÑO O PRESUPUESTOS

INICIALES DE GRANDES INSTALACIONES

CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES
TÉRMICAS DEL TERRENO A PARTIR DE
VALORES TABULADOS

COLUMNA
LITOLÓGICA



UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

VALORES DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO Y CAPACIDAD TÉRMICA VOLUMÉTRICA PARA DISTINTOS TIPOS DE ROCAS Y MATERIALES SEGÚN VDI 4660

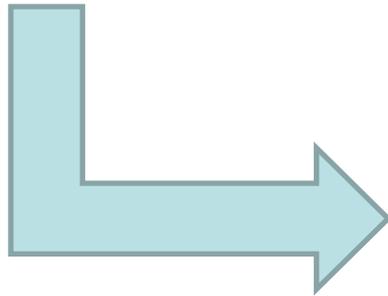
TIPO DE ROCA	Densidad 10 ³ kg/m ³	Conductividad térmica (W/mK)			Capacidad térmica volumétrica (MJ/m ³ K)
		min.	valor típico	max.	
Rocas magmáticas					
Basalto	2,6 - 3,2	1,3	1,7	2,3	2,3 - 2,6
Diorita	2,9 - 3,0	2	2,6	2,9	2,9
Gabro	2,8 - 3,1	1,7	1,9	2,5	2,6
Granito	2,4 - 3,0	2,1	3,4	4,1	2,1 - 3,0
Peridotita	3,0	3,8	4	5,3	2,7
Riolita	aprox. 2,6	3,1	3,3	3,4	2,1
Rocas metamórficas					
Gneis	2,4 - 2,7	1,9	2,9	4	1,8 - 2,4
Mármol	2,5 - 2,8	1,3	2,1	3,1	2
Metacuarcita	aprox. 2,7		aprox. 5,8		2,1
Micasquistos	aprox. 2,6	1,5	2	3,1	2,2
Esquistos arcillosos	2,7	1,5	2,1	2,6	2,2 - 2,5
Rocas sedimentarias					
Caliza	2,6 - 2,7	2,5	2,8	4	2,1 - 2,4
Marga	2,5 - 2,6	1,5	2,1	3,5	2,2 - 2,3
Cuarcita	aprox. 2,7	3,6	6	6,6	2,1 - 2,2
Sal	2,1 - 2,2	5,3	5,4	6,4	1,2
Arenisca	2,2 - 2,7	1,3	2,3	5,1	1,6 - 2,8
Rocas arcillosas, limosas	2,5 - 2,6	1,1	2,2	3,5	2,1 - 2,4
Rocas no consolidadas					
Grava, seca	2,7 - 2,8	0,4	0,4	0,5	1,4 - 1,6
Grava, saturada de agua	aprox. 2,7		aprox. 1,8		aprox. 2,4
Morrena	-	1	2	2,5	1,5 - 2,5
Arena, seca	2,6 - 2,7	0,3	0,4	0,8	1,3 - 1,6
Arena, saturada de agua	2,6 - 2,7	1,7	2,4	5	2,2 - 2,9
Arcilla / limo, seco	-	0,4	0,5	1	1,5 - 1,6
Arcilla / limo, saturado de agua	-	0,9	1,7	2,3	1,6 - 3,4
Turba	-	0,2	0,4	0,7	0,5 - 3,8
Otros materiales					
Bentonita	-	0,5	0,6	0,8	aprox. 3,9
Hormigón	aprox. 2,0	0,9	1,6	2	aprox. 1,8
Hielo (-10 °C)	0,919		2,32		1,87
Plástico (PE)	-		0,39		-
Aire (0 - 20 °C, seco)	0,0012		0,02		0,0012
Acero	7,8		60		3,12
Agua (+10 °C)	0,999		0,59		4,15

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

PARA INSTALACIONES GRANDES (>30 KW POTENCIA)

ES NECESARIO REALIZAR UN TEST
DE RESPUESTA TÉRMICA T.R.T.



UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

EJEMPLO DE INFLUENCIA DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO EN LOS COSTES DE UNA INSTALACIÓN

PROYECTO	Conductividad térmica del terreno	Metros lineales de sonda	Coste perforación (60€/m)	Diferencia de coste
VIVIENDA UNIFAMILIAR (15 KW)	0,9 W/mK	240	14.400	4.800 €
	2,2 W/mK	160	9.600	
EDIFICIO DE OFICINAS (120 KW)	0,9 W/mK	3200	192.000	65.280 €
	2,2 W/mK	2112	12.720	

UCLM. El. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

SEGÚN ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE 86 CASOS REALES, EN LOS QUE SE HA COMPARADO LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA ESTIMADA, FRENTE A LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA MEDIDA MEDIANTE T.R.T.

EL 45% DE LOS VALORES ESTIMADOS DIFIEREN EN MAS DE 0,5 W/mK DEL VALOR MEDIDO.

SOLAMENTE UN 8% DE LOS VALORES ESTIMADOS COINCIDEN CON LOS VALORES MEDIDOS.

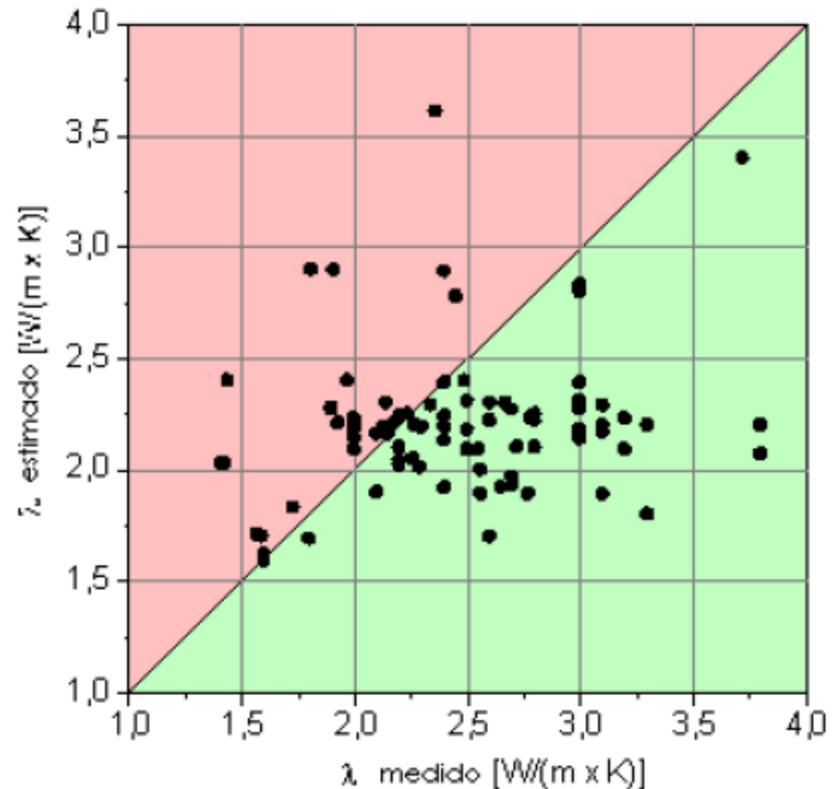


Figura 2. Valor estimado/medido coeficiente de conductividad térmica. Fuente UBeG

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. El. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Earth Energy Designer DEMO UNTITLED.DAT

Archivo Entrar Datos de coste Hallar Salida Configuración Ayuda

Earth Energy Designer - EED

Version 3.15 (Unicode)
798 co

Propiedades del suelo

Conductividad térmica	3.500	?	W/(m·K)
Capacidad calorífica volumétrica	2.160	?	MJ/(m³·K)
Temperatura superficie de la tierra	8.000	?	°C
Calor geotérmico del fluido	0.06000	?	W/m²

Cerrar **DEMO**

Conductividad térmica

Valores de conversión
 No SI => ENG ENG => SI

Air at 0 - 20 C

recommended	0.02
minimum	0.02
maximum	0.03

Amphibolite

recommended	2.9
minimum	2.14
maximum	3.55

Andesite

recommended	2.2
minimum	1.73
maximum	2.22

Anhydrite

recommended	4.1
minimum	1.52
maximum	7.75

Aplite

recommended	3.1
minimum	2.64
maximum	3.94

Arkose

recommended	2.9
minimum	2.54
maximum	3.73

Basalt

recommended	1.7
minimum	1.33
maximum	2.29

Bentonite 12 %

recommended	0.7
-------------	-----

Bentonite/Sand 12 % / 15 %

recommended	1.5
-------------	-----

Breccia

recommended	2.8
minimum	2.26
maximum	4.11

Clay, dry

recommended	0.4
minimum	0.40
maximum	0.90

Clay, moist - wet

recommended	1.6
minimum	0.90
maximum	2.22

Claystone

Inicio 03 Feb 2011 (E:) CURSO GEOTE... Geo2 Microsoft Pow... EED nero 22:20

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

The screenshot displays the Earth Energy Designer DEMO software interface. The main window shows a 3D model of a building with a geothermal system consisting of a network of pipes and vertical boreholes extending into the ground. Two windows are open:

Propiedades del suelo

Conductividad térmica	3.500	?	W/(m·K)
Capacidad calorífica volumétrica	2.160	?	MJ/(m³·K)
Temperatura superficie de la tierra	8.000	?	°C
Calor geotérmico del fluido	0.06000	?	W/m³

Temperatura superficie de la tierra

Valores de conversión: No SI => ENG ENG => SI

Bucharest	10.6
Cluj	8.2
Constanta	11.5
Craiova	10.6
Iasi	9.4
Oradea	10.2
Sibiu	8.5
Timisoara	10.6
SERBIA	
Belgrade	11.8
SLOWAKIA	
Bratislava	9.9
Kosice	9.0
Poprad	5.8
SLOVENIA	
Ljubljana	9.6
SPAIN	
Alicante	17.9
Almeria	18.5
Barcelona	15.3
Bilbao	14.0
Cordoba	17.5
La Coruna	14.1
Madrid	13.9
Malaga	18.0
Mallorca	15.8
Murcia	18.0
Santander	14.2
Valladolid	12.0
Zaragoza	14.6
SWEDEN	
Falun	5.5
Göteborg	7.1
Jönköping	5.3
Kiruna	2.0
Luleå	3.6
Malmö	8.0
Östersund	3.5
Stockholm	6.6
Sundsvall	5.0
Umeå	4.5
Visby (Gotland)	6.8
SWITZERLAND	
Aigle	9.1
Basel	9.6

Curso: "Diseño y Cálculo de Instalaciones Geotérmicas"

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Earth Energy Designer DEMO UNTITLED.DAT

Archivo Entrar Datos de coste Hallar Salida Configuración Ayuda

Propiedades del suelo

Conductividad térmica	3.500	?	W/(m·K)
Capacidad calorífica volumétrica	2.160	?	MJ/(m³·K)
Temperatura superficie de la tierra	8.000	?	°C
Calor geotérmico del fluido	0.06000	?	W/m²

Cerrar DEMO

Calor geotérmico del fluido

Valores de conversión
 No SI => ENG ENG => SI

PORTUGAL	
Faro	0.080
Lisboa	0.070
Porto	0.070
ROMANIA	
Galati	0.050
Bucharest	0.040
Cluj	0.050
Constanta	0.040
Craiova	0.050
Iasi	0.050
Oradea	0.090
Sibiu	0.070
Timisoara	0.070
SERBIA	
Belgrade	0.110
SLOWAKIA	
Bratislava	0.060
Kosice	0.080
Poprad	0.060
SLOVENIA	
Ljubljana	0.070
SPAIN	
Alicante	0.070
Almeria	0.070
Barcelona	0.070
Bilbao	0.070
Cordoba	0.090
La Coruna	0.100
Madrid	0.080
Malaga	0.050
Mallorca	0.060
Murcia	0.070
Santander	0.060
Valladolid	0.090
Zaragoza	0.070
SWEDEN	
Falun	0.050
Göteborg	0.040
Jönköping	0.040
Kiruna	0.040
Luleå	0.040
Malmö	0.060
Östersund	0.060
Stockholm	0.050

Inicio CURSO ... Bandeja ... Calculad... 2 EED... Microsoft... 18:19

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Microsoft PowerPoint window: CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO [Modo de compatibilidad] - Microsoft PowerPoint

Geo2 software interface:

- Archivos: Archivo, Configuración, Generar, Ayuda
- Panel izquierdo: Datos del proyecto, Localidad, Terreno, Edificio y cargas térmicas, Bomba de calor geotérmica, Intercambiador geotérmico, Tuberías y colector, Accesorios, Resultados
- Panel central: **Definición de suelo**

Definición de suelo

- Suelo
- Suelo definido
- Suelo definido

Material selected: Granito

Conductividad: 3,400 W/(m·K)
Cp: 2,400 MJ/(K·m³)

Humedad: MJ/(K·m³)

Tratamiento	Conductividad W/(m·K)	Cp MJ/(K·m³)	Profundidad m
1	2,0	2,4	20
2			
3			
4			

CIAT logo

Windows taskbar: Inicio, 03 feb 2011 (E:), CURSO GEOTE..., Geo2, Microsoft Pow..., EED, nero @SEARCH, 100%, 22:28

UCLM. El. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Definición de suelo

Suelo

Humedad

Conductividad: 3,400 W/(m·K)
Cp: 2,400 MJ/(K·m³)

Suelo definido por el usuario

Conductividad W/(m·K) Cp MJ/(K·m³)

Suelo definido por estratos

Número de estratos

Estrato	Conductividad W/(m·K)	Cp MJ/(K·m³)	Profundidad m
1	2,0	2,4	20
2			
3			
4			

CIAT

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

Microsoft PowerPoint window: CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO [Modo de compatibilidad] - Microsoft PowerPoint

Geo2 software interface:

- Archivos: Archivo, Configuración, Generar, Ayuda
- Panel de navegación: Datos del proyecto, Localidad, Terreno, Edificio y cargas térmicas, Bomba de calor geotérmica, Intercambiador geotérmico, Tuberías y colector, Accesorios, Resultados
- Panel de configuración: **Definición de suelo**

Definición de suelo

- Suelo: Granito
- Suelo definido por el usuario
- Suelo definido por estratos**

Mostrando propiedades de un suelo seleccionado:

Humedad:
 Conductividad: 3,400 W/(m·K)
 Cp: 2,400 MJ/(K·m³)

Conductividad: W/(m·K)
 Cp: MJ/(K·m³)

Estrato	Conductividad W/(m·K)	Cp MJ/(K·m³)	Profundidad m
1	2,0	2,4	20
2	1,1	1,9	50
3	2,5	3,1	80
4	1,5	2,2	110

Número de estratos:



Logo: CIAT

Diapositiva 8 de 72 | "Diseño predeterminado" | Español (alfab. internacional) | 78% | Inicio | 03 feb 2011 (E:) | CURSO GEOTE... | Geo2 | Microsoft Pow... | EED | nero @SEARCH | 22:58

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

EJERCICIO PRÁCTICO 3º

The screenshot displays a software interface for geothermal calculations. A central window titled "Propiedades del suelo" (Soil Properties) is open, showing input fields for:

- Conductividad térmica: 2.200 W/(m·K)
- Capacidad calorífica volumétrica: 2.300 MJ/(m³·K)
- Temperatura superficie de la tierra: 18.500 °C
- Calor geotérmico del fluido: 0.07000 W/m²

Below the input fields are a "Cerrar" (Close) button and a "DEMO" label. Surrounding this central window are several smaller windows showing conversion tables:

- Conductividad térmica:** Conversion table for thermal conductivity.
- Capacidad calorífica volumétrica:** Conversion table for volumetric heat capacity.
- Temperatura superficie de la tierra:** Conversion table for surface temperature, with "Bergen" selected at 7.7.
- Calor geotérmico del fluido:** Conversion table for fluid geothermal heat, with "Almería" selected at 18.5.

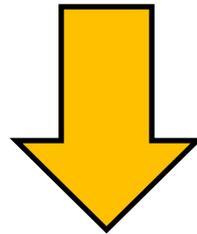
The background shows a list of soil types and their recommended, minimum, and maximum values for these properties. The "Almería" entry is highlighted in the background list.

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CAMPO DE CAPTACIÓN GEOTÉRMICA

LONGITUD DE LA SONDA

- PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS
- N° DE SONDEOS

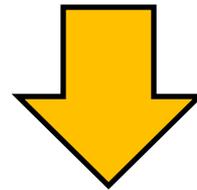
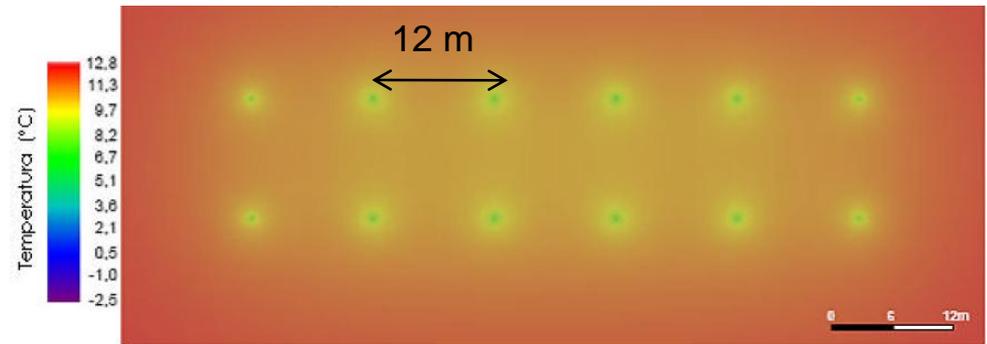
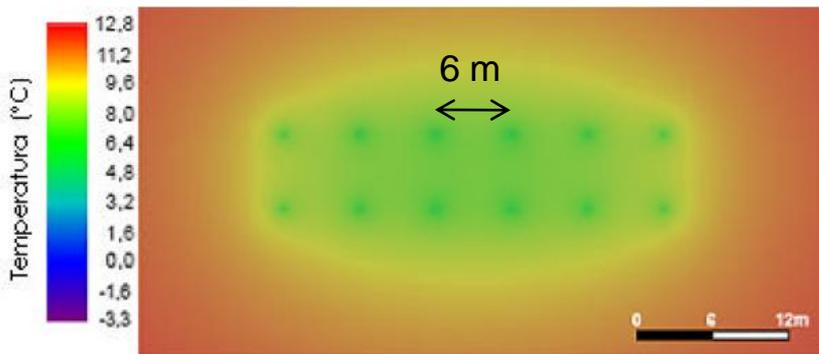


EL DISEÑO DEBE ESTAR ORIENTADO A CONSEGUIR LA MÁXIMA OPTIMIZACIÓN EN LOS METROS DE INTERCAMBIADOR, CUMPLIENDO CON UNOS CRITERIOS DE FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DURANTE SU VIDA ÚTIL.

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CAMPO DE CAPTACIÓN GEOTÉRMICA

DISTANCIA ENTRE LAS SONDAS

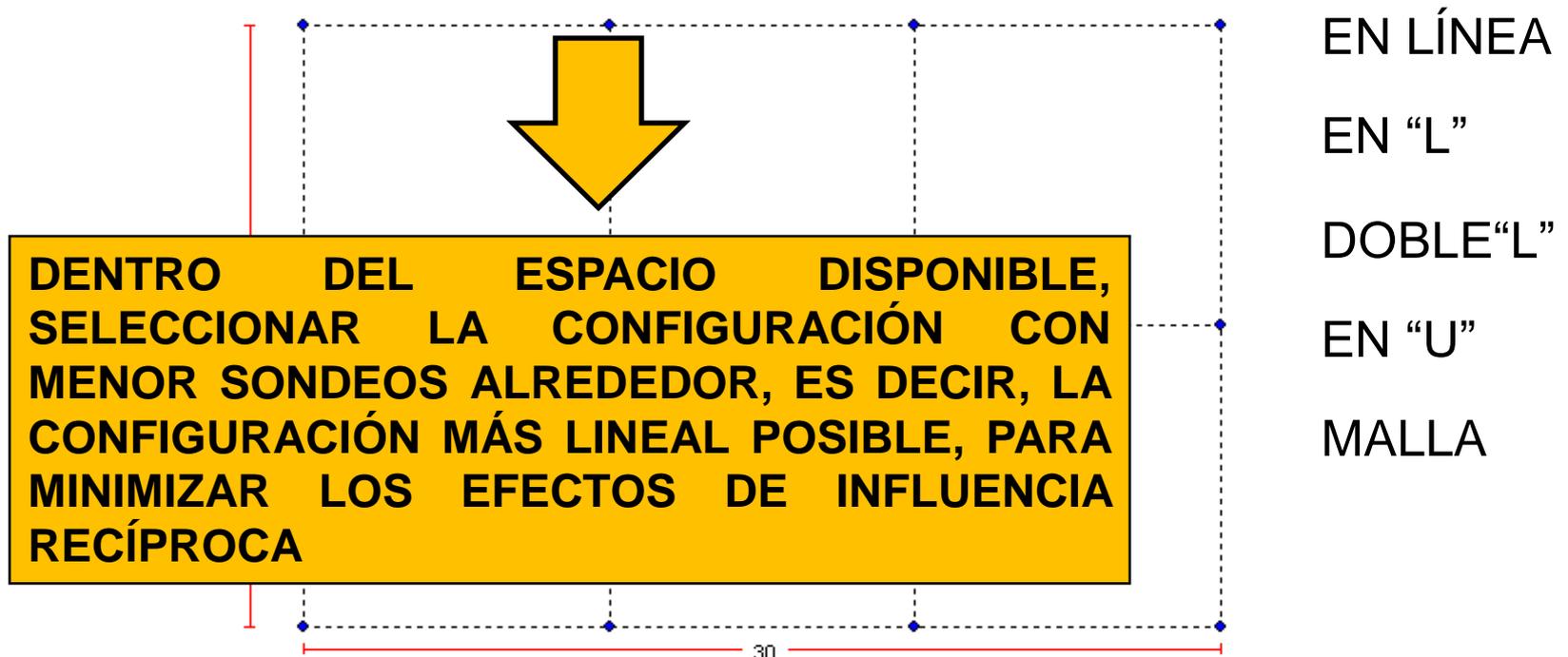


A MAYOR DISTANCIA ENTRE SONDAS, MAYOR VOLUMEN DE TERRENO EXPLOTADO, Y POR TANTO, MEJOR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA Y MENOR INFLUENCIA RECÍPROCA

UCLM. EII. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CAMPO DE CAPTACIÓN GEOTÉRMICA

GEOMETRÍA DEL CAMPO DE CAPTACIÓN



UCLM. El. 27 de Febrero – 1 de Marzo. 2012.

CAMPO DE CAPTACIÓN GEOTÉRMICA

RESISTENCIA TÉRMICA DE LA PERFORACIÓN

Tubería U

Diámetro exterior	32.000	mm
grosor de la pared	3.000	mm
Conductividad térmica	0.420	W/(m·K)
Espaciado entre varas	69.000	mm

ca. 70-90 mm

Copiar en el portapapeles

Cerrar

TIPO DE SONDA

DIÁMETRO DE PERFORACIÓN

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DEL RELLENO

DIÁMETRO, GROSOR DE LA PARED Y CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE LA SONDA

ESPACIO ENTRE LAS VARAS