

INGE  SOLUM

**MEDICIÓN DE LA
TEMPERATURA Y RESPUESTA
TÉRMICA DEL SUELO
COLONIA FIN DE SEMANA -
MADRID**



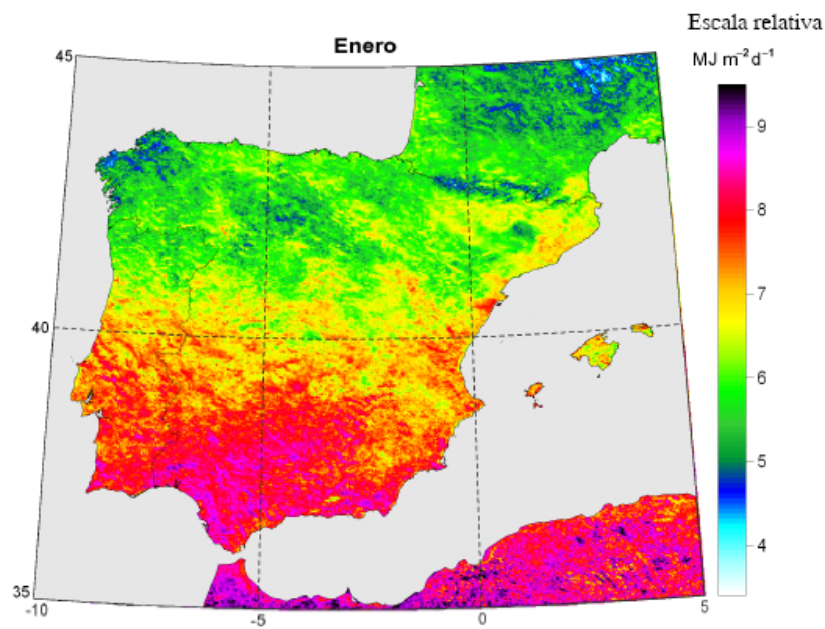
*I Congreso GeoEner
Madrid, Octubre 2008*

C/Febrero 70, bis, 28022, Madrid - Tel: 91-747-5254 Fax: 91-747-5255 - email: ingeosolum@ingeosolum.es

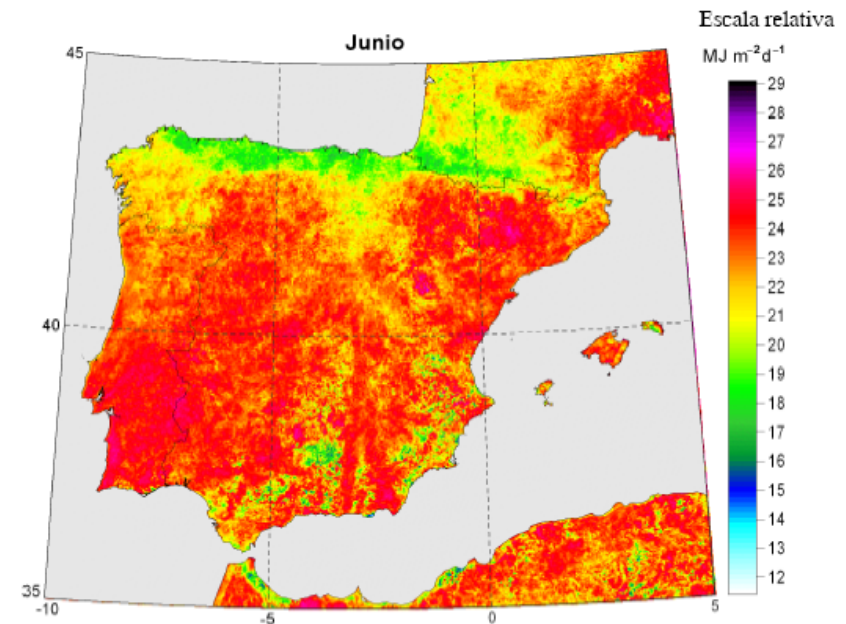
Contenidos

- Radiación Solar en España
- Energía Geotérmica Superficial
- Descripción del Experimento
- Medición de la Temperatura del Subsuelo
- Medición de la Temperatura del Aire
- Caracterización Geotérmica del Suelo
- Ensayo de Respuesta Térmica (ERT)
- Modelo de Transferencia de Calor
- Otras Aplicaciones – Cimentaciones Activas
- Comentarios Finales

Radiación Solar en España

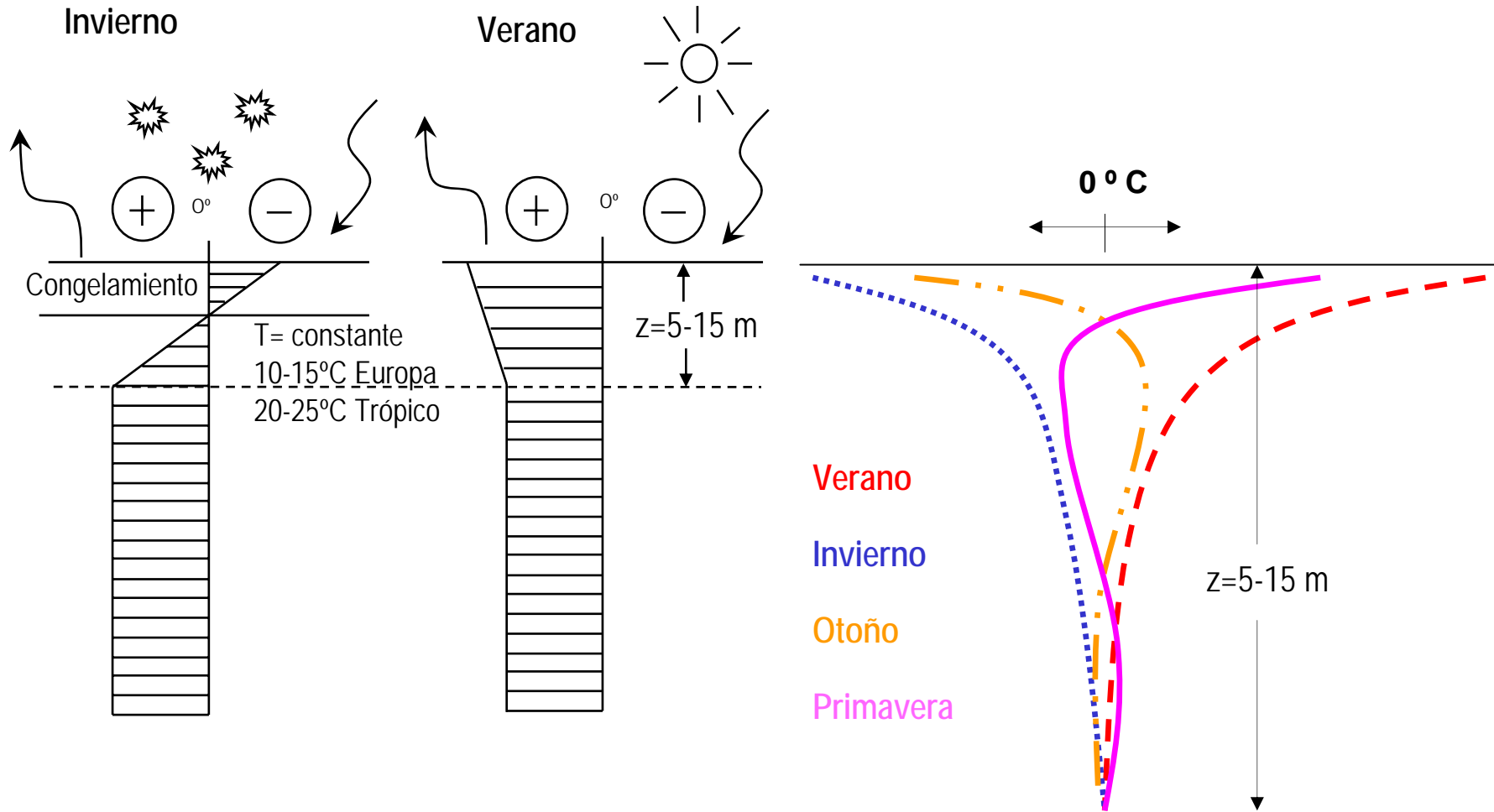


*Imagen del sensor AVHRR.
Satélite NOAA (01/2002)*

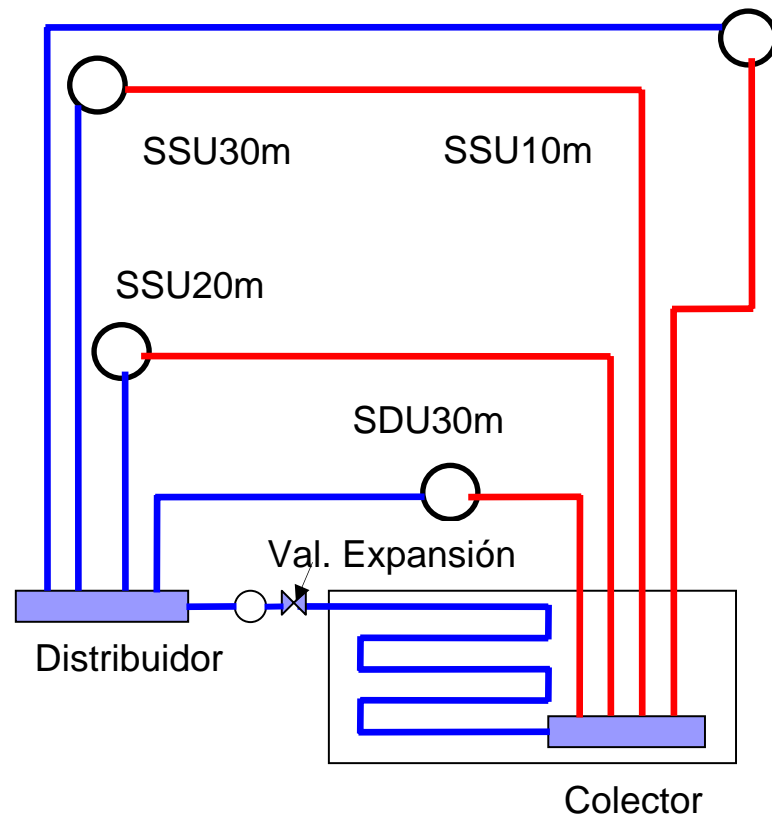


*Imagen del sensor AVHRR.
Satélite NOAA (06/2002)*

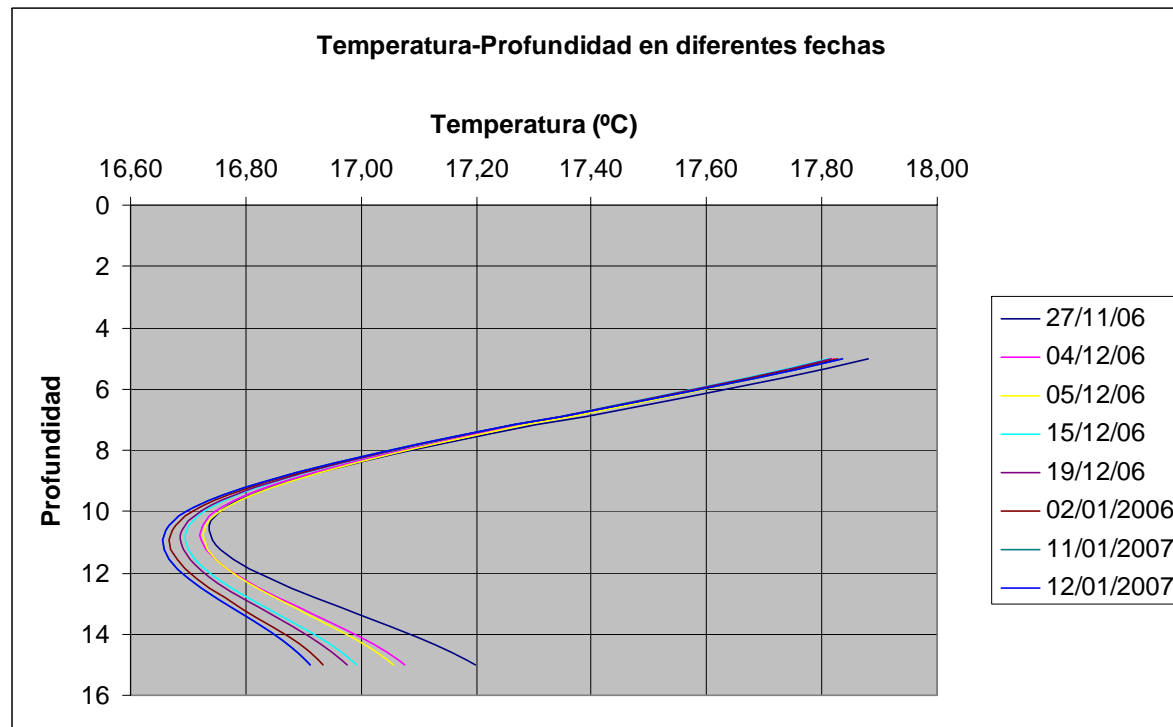
Energía Geotérmica Superficial



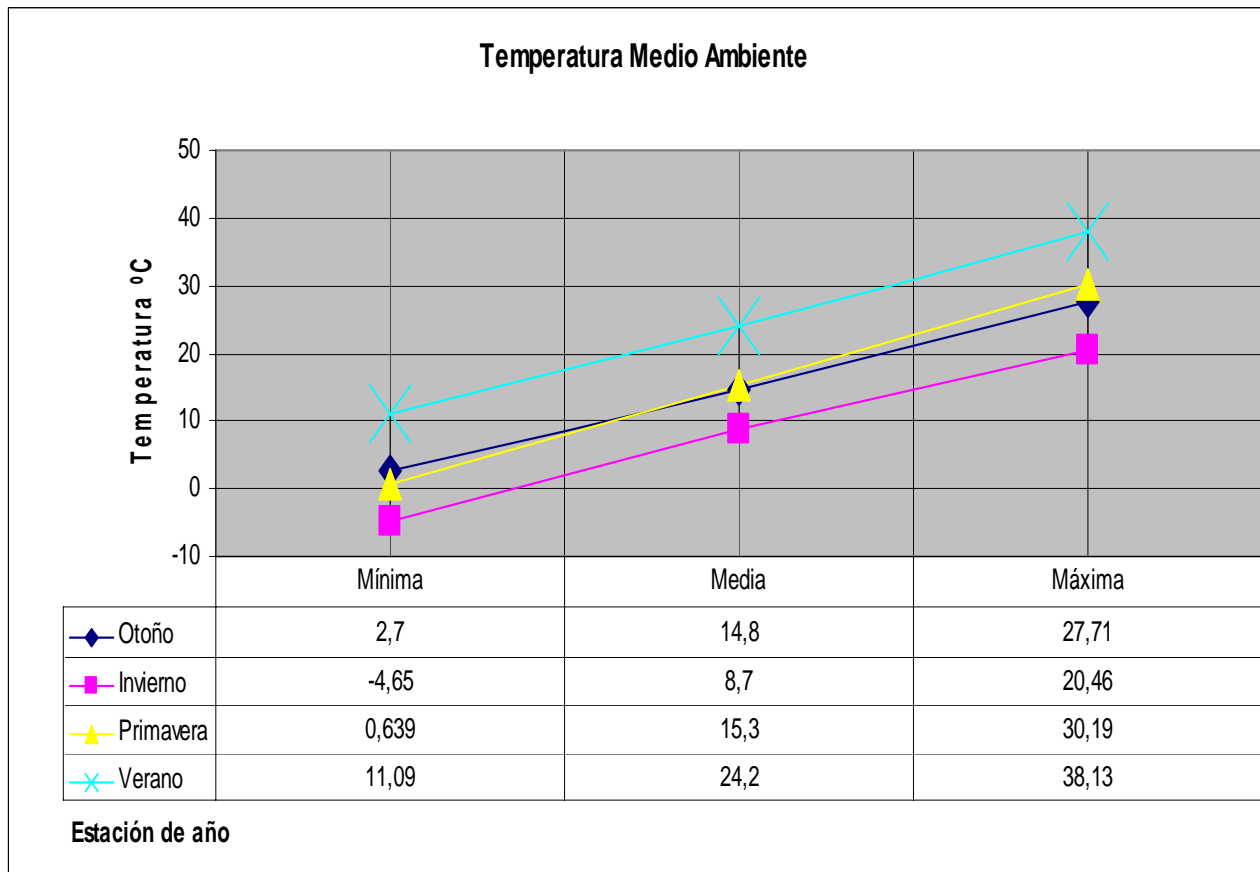
Descripción del Experimento



Medición de la Temperatura del Subsuelo

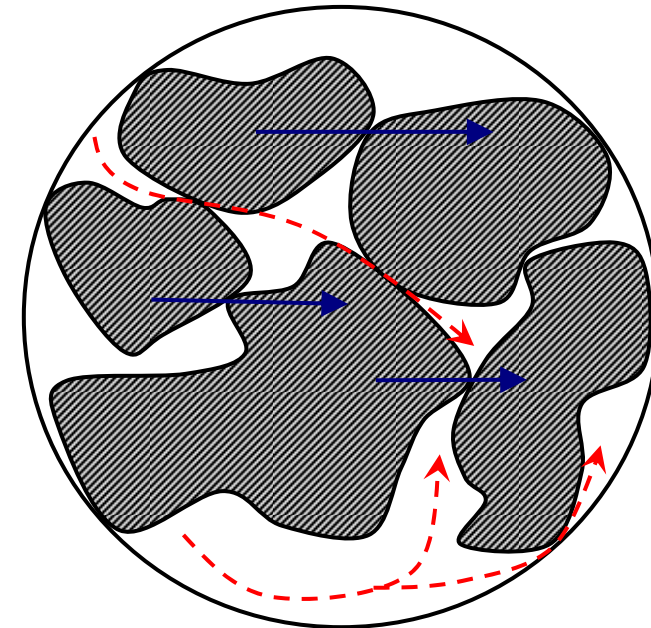
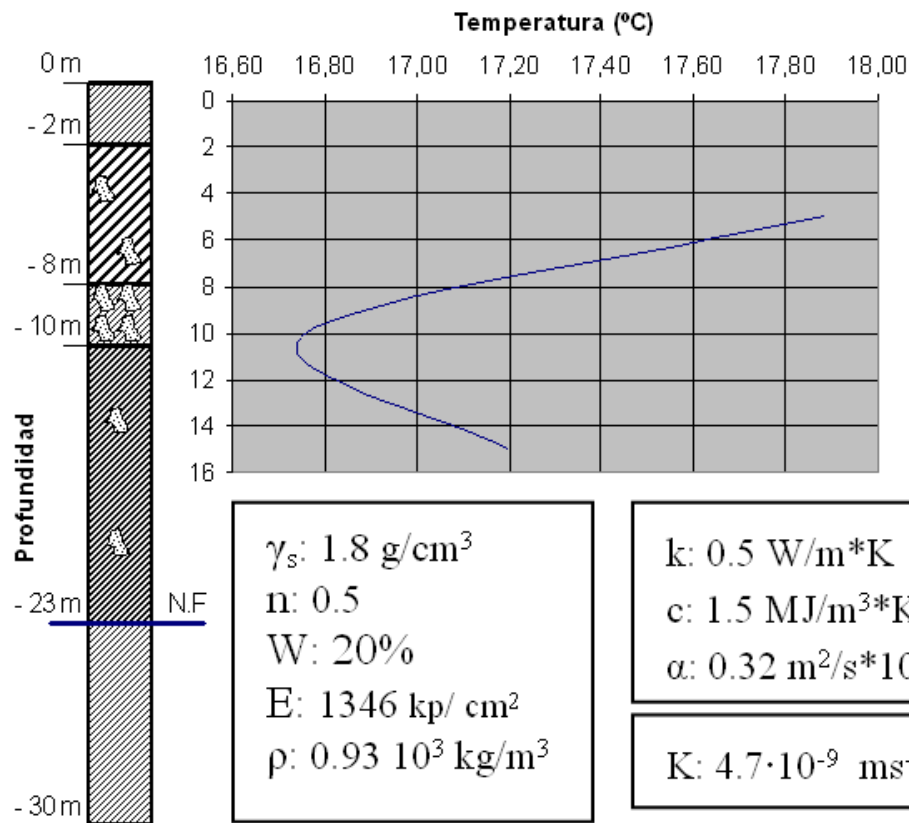


Medición de la Temperatura del Aire



Caracterización Geotérmica del Suelo

Geotecnia + Hidráulica + Termodinámica



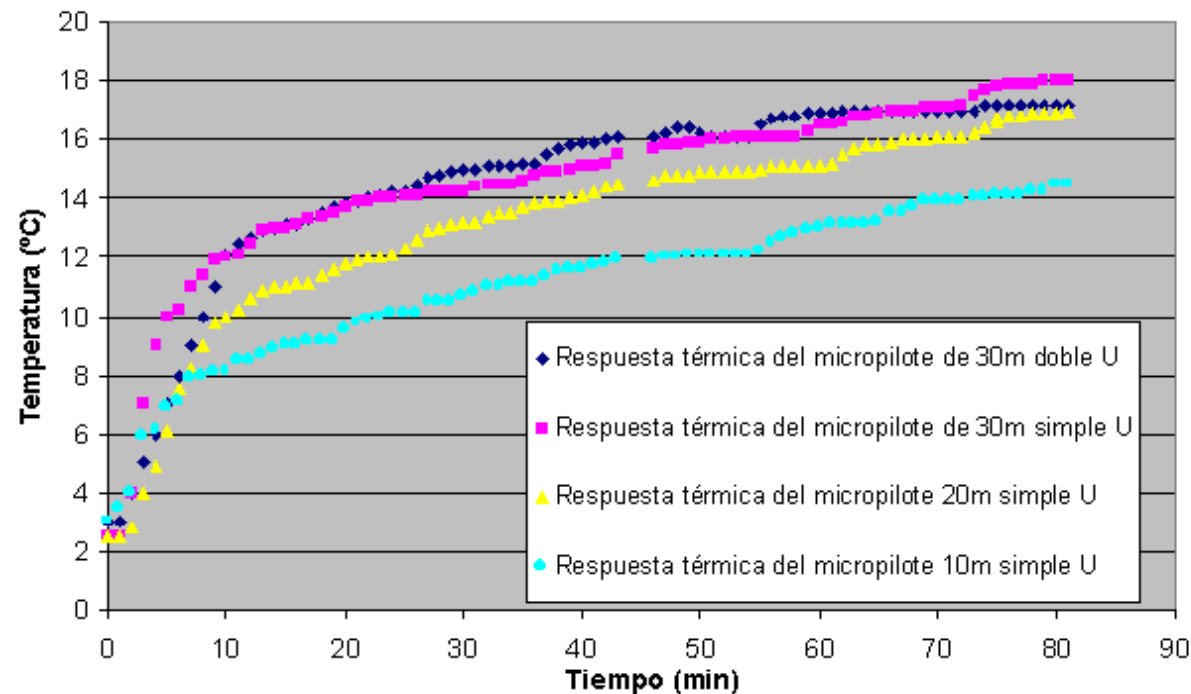
—> Conducción

- - -> Convección

Respuesta Térmica del Terreno

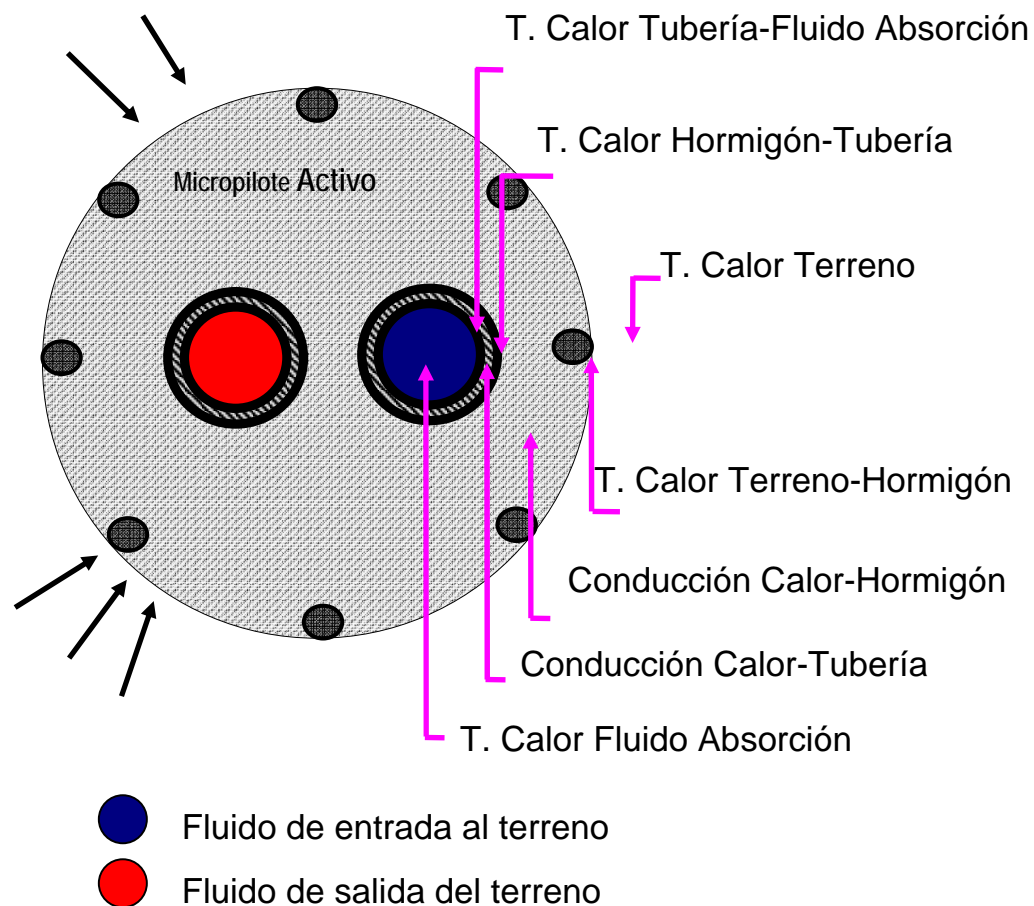


Comparacion de respuesta térmica en Micropilotes Activos



Profundidad de Temperatura Constante 5-6 m
Temperatura 16-17° C

Transferencia de Calor dentro de un Micropilote Activo



T : Temperatura,

$\Delta T/L$: Gradiente de temperatura,

t : Tiempo – periodo,

ρ : Densidad agua-suelo,

λ : Conductividad térmica del material en contacto,

c : Capacidad térmica específica,

e : Relación de vacíos,

GW : Agua subterránea,

α : Difusividad térmica del material en contacto,

s : Periodo de duración de la oscilación de la temperatura,

Nu : Número de Nusselt,

R : Número de Reynolds,

v : Velocidad del flujo,

ε : Espesor laminar del fluido,

L : Longitud de recorrido.

Losa Pilotada como Intercambiador



Detalle de las sondas geotérmicas en el borde de la viga perimetral



Vista parcial de la Losa de Cimentación Activa Jaén-España



Detalle de las sondas geotérmicas en el momento del vertido de hormigón



Pruebas de carga de instalación, realizadas en las sondas geotérmicas



Plano parcial de dos circuitos geotérmicos instalados en paralelo

Comentarios Finales

- La distribución de la temperatura en el subsuelo en los países del norte de Europa, encuentra el equilibrio térmico a 10°C y una profundidad de 15m. El suelo de Madrid alcanza su equilibrio térmico a 16°C y una profundidad de 5m, durante todo el año. Esto sugiere una ventaja competitiva muy importante, frente al aprovechamiento térmico superficial.
- El gradiente de temperatura ambiente máximo al cual esta sujeto Madrid, se encuentra desde -4.65 a 38.13°C , lo cual indica que mediante el uso de sistemas de calefacción, empleando geotermia superficial es viable.