



GeoEner 2012

Madrid 25-26 de Abril de 2012

III CONGRESO de Energía Geotérmica
en la EDIFICACIÓN Y LA INDUSTRIA

Análisis energético de una instalación de bomba de calor geotérmica al cabo de 5 años de funcionamiento

Carla Montagud



Fundación
de la Energía
de la
Comunidad
de Madrid

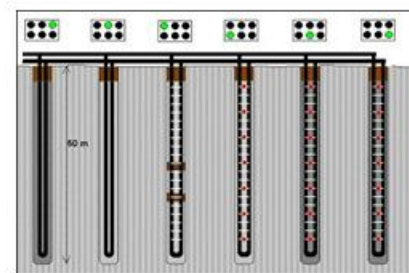
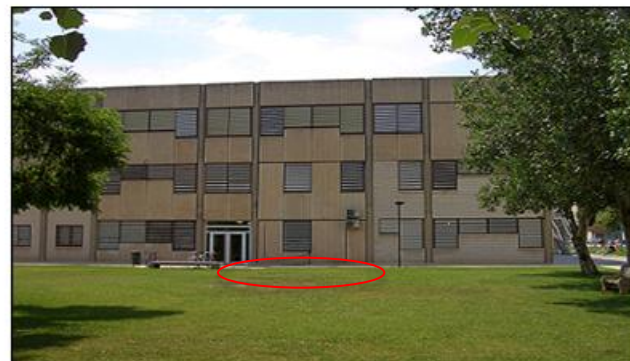
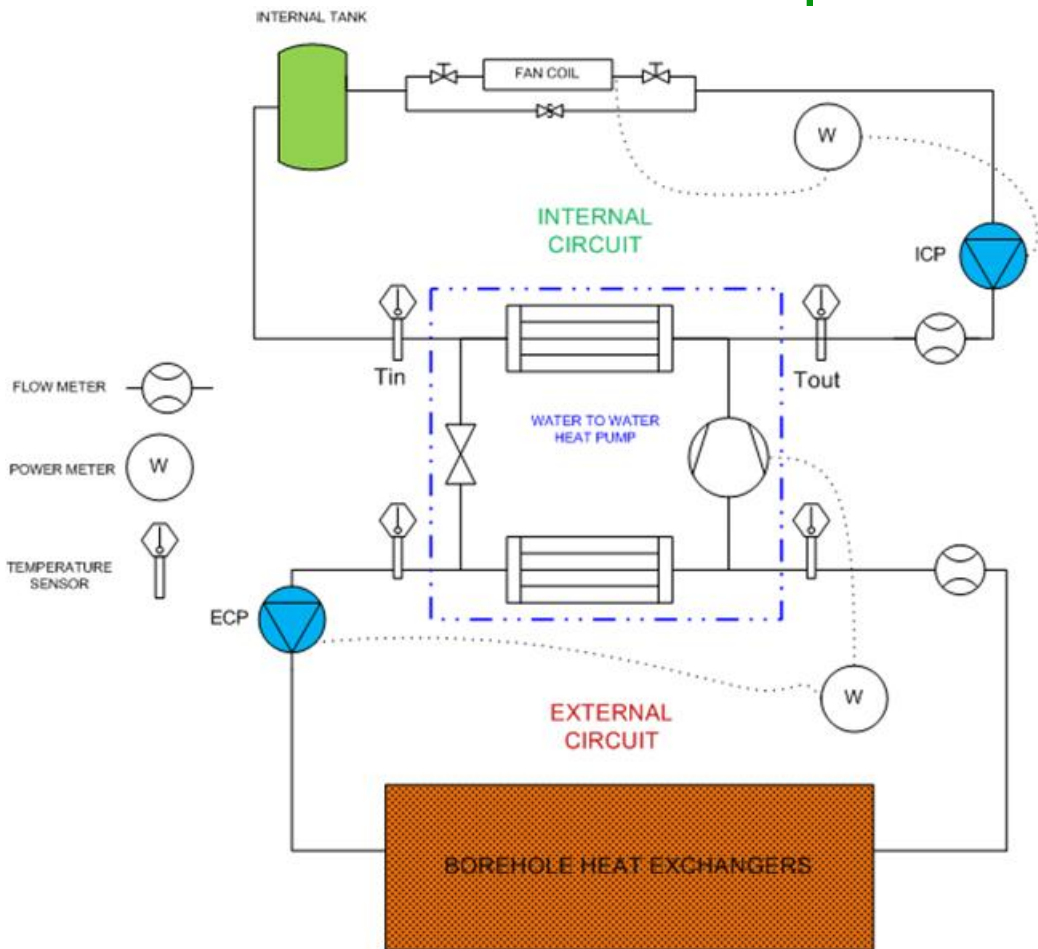


Comunidad de Madrid

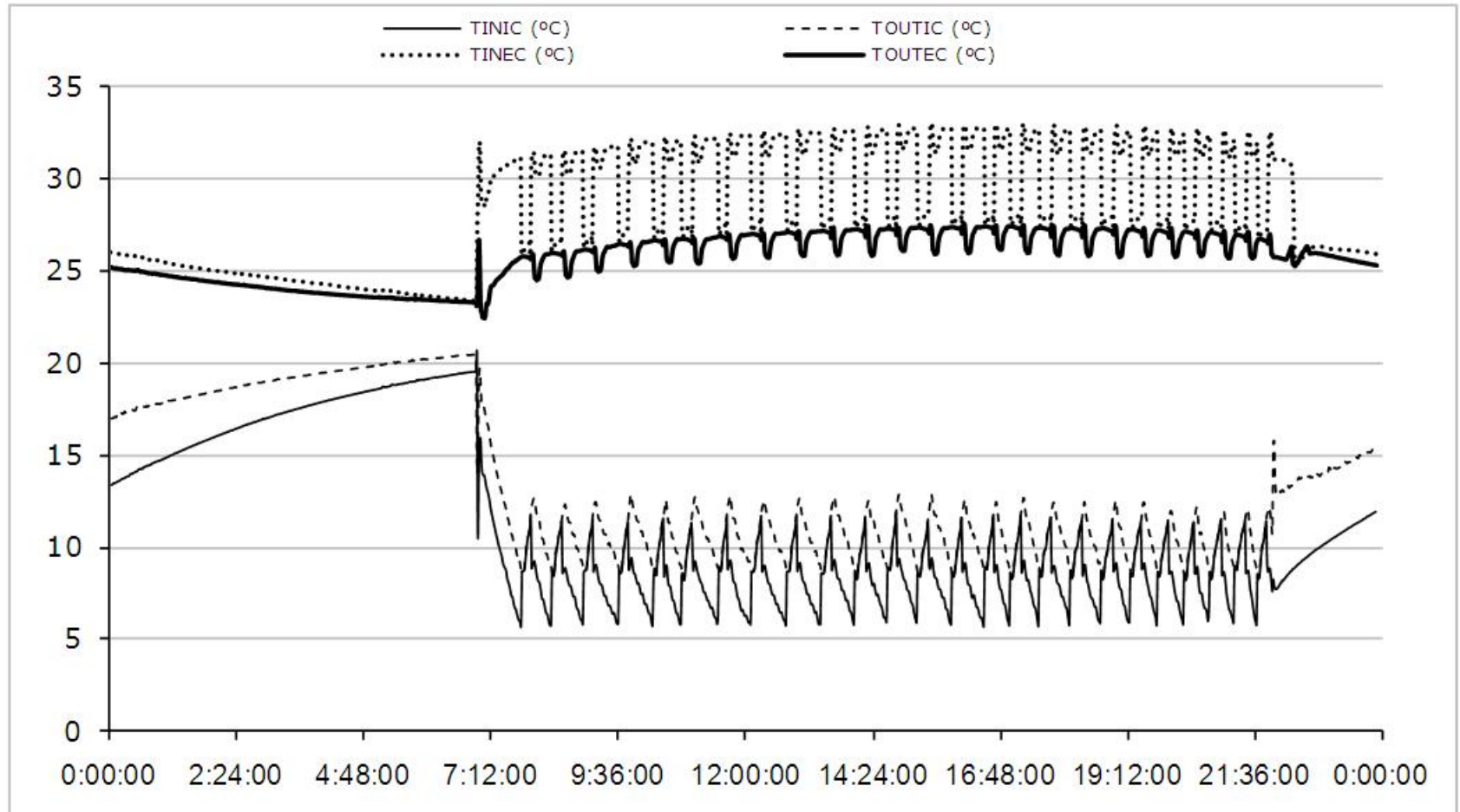
Índice

- 1 Descripción de la instalación
- 2 Análisis de un día típico de funcionamiento en refrigeración
- 3 Análisis energético de la instalación
- 4 Comportamiento energético al cabo de 5 años de operación

Descripción de la instalación



Análisis de un día típico de funcionamiento



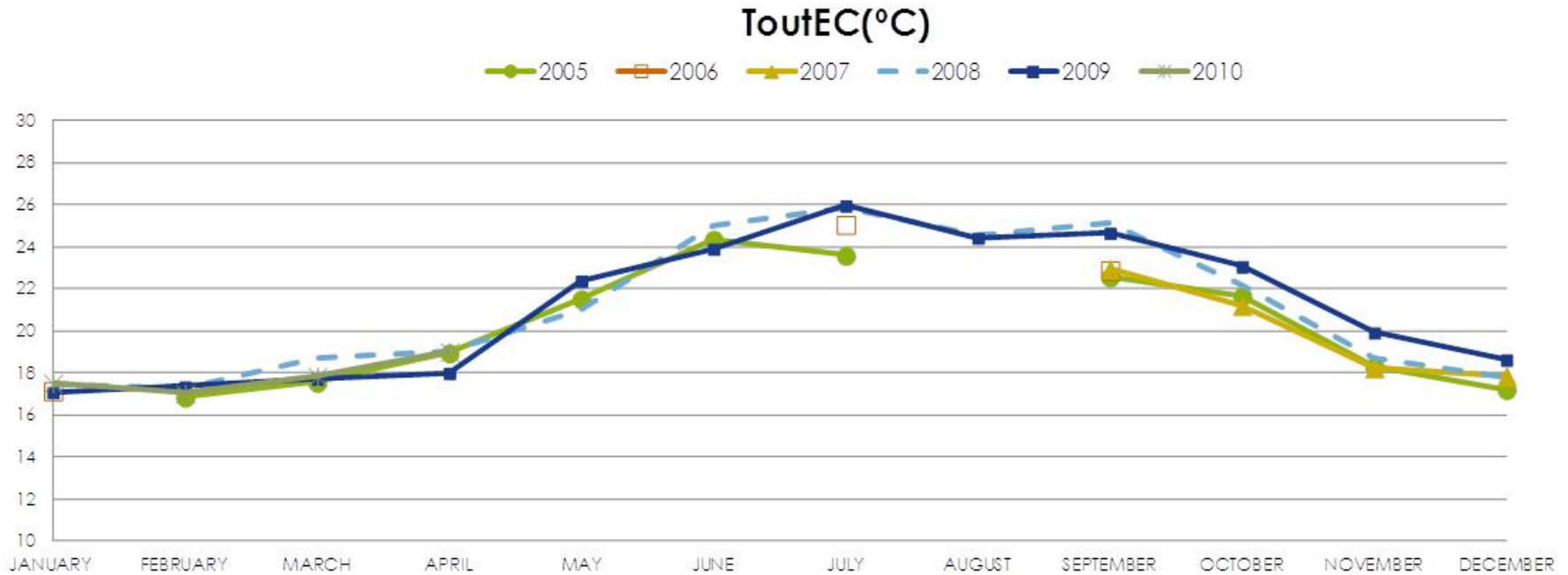
Análisis energético de la instalación

- I. Análisis del impacto en la respuesta térmica del terreno
 - Temperatura del agua de salida del terreno a lo largo de 5 años de operación
- II. Parámetros de comportamiento energético
 - Cálculo de valores promedio mensuales:
 - Factor de rendimiento diario de la bomba de calor (DPF_1)
 - Factor de rendimiento diario del bucle externo (DPF_2)

$$DPF_1 = \frac{\int_0^{t=24hr} \dot{Q}(t) \cdot dt}{\int_0^{t=24hr} \dot{W}_{ww}(t) \cdot dt}$$

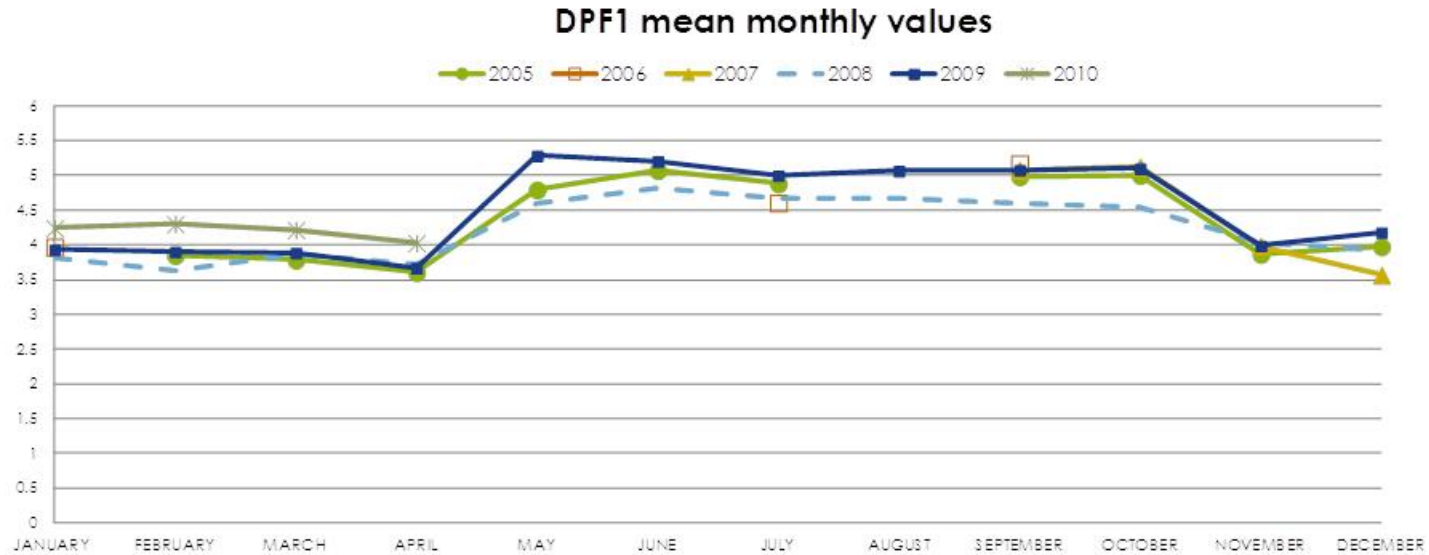
$$DPF_2 = \frac{\int_0^{t=24hr} \dot{Q}(t) \cdot switch_{cp} \cdot dt}{\int_0^{t=24hr} (\dot{W}_{ww}(t) + \dot{W}_{cp}(t)) \cdot switch_{cp} \cdot dt}$$

Impacto en la respuesta térmica del terreno.



- Evolución de temperaturas: 17 °C en Febrero 2005, se mantiene después de 5 años
- Temperaturas máximas del agua en Julio: muy poca variación de año en año
- Temperatura promedio : constante en 20°C a lo largo de los 5 años
- Buen diseño del intercambiador enterrado: respuesta del terreno inalterada

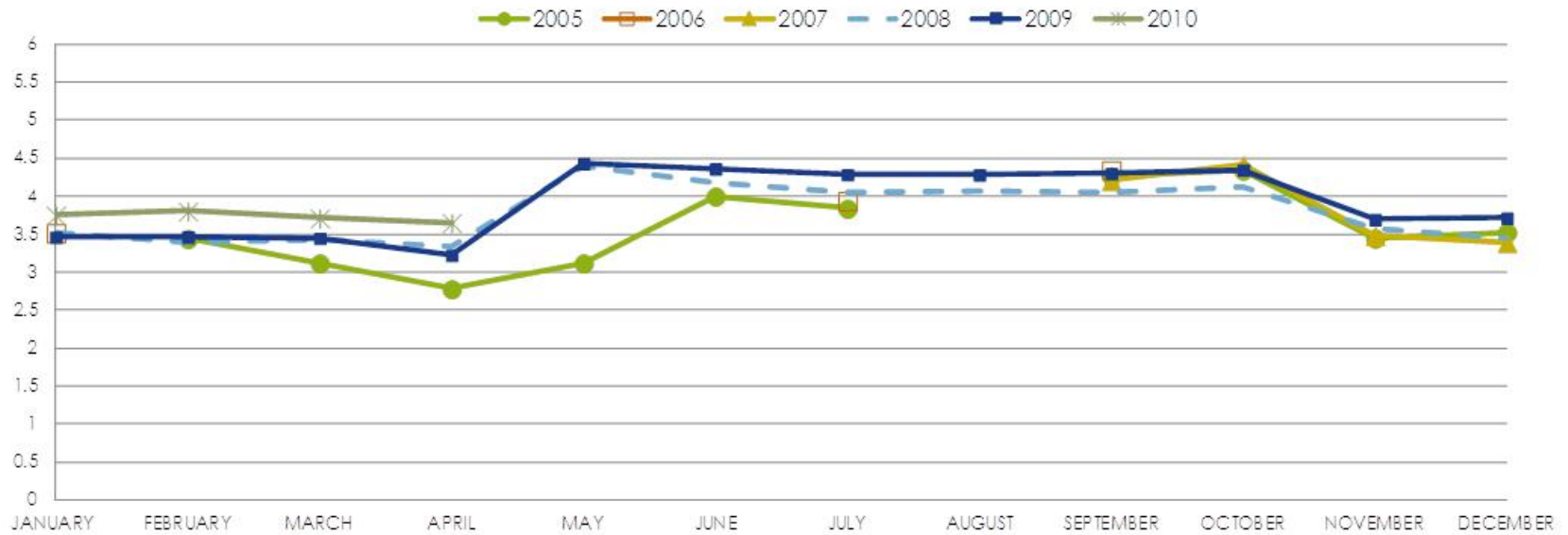
Comportamiento energético al cabo de 5 años de operación



- $DPF_1 = f(\text{temperatura del agua de salida del intercambiador enterrado})$
- Año 2008: DPF_1 valores más bajos en verano → fuga refrigerante detectada y reparada
- Mayo del 2009 a Abril de 2010, DPF_1 valores mayores
 - Cambio temperatura de consigna: (4% mejora/°C variación en T_{consigna})
 - 10°C a 11°C en refrigeración
 - 45°C a 43°C en calefacción

Comportamiento energético al cabo de 5 años de operación

DPF2 mean monthly values



- $DPF_2 = 10\% < DPF_1$
- Principios del año 2005: $DPF_2 \ll$ con un descenso máximo del 30% en Mayo.
 - 1er año de funcionamiento de la instalación de Geocool
 - La bomba de circulación externa no ciclaba con el compresor

Conclusiones

- El sistema ha sido monitorizado a lo largo de los años y las medidas han sido registradas desde 2005.
- Medidas experimentales permiten:
 - Detectar y reparar fallos
 - Desarrollar estrategias de optimización
- Análisis del comportamiento energético durante 5 años
 - Impacto en la respuesta térmica del terreno → temperatura del agua de salida del terreno al inicio de cada año es constante e igual a 17°C
 - La energía inyectada/extraída está equilibrada.
 - El comportamiento energético del sistema se mantiene satisfactorio con pequeñas operaciones de mantenimiento
 - El sistema está bien diseñado



GeoEner²⁰¹²

Madrid 25-26 de Abril de 2012

III CONGRESO de Energía Geotérmica
en la EDIFICACIÓN Y LA INDUSTRIA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Fundación
de la
Energía
de la
Comunidad
de Madrid



Comunidad de Madrid