



III Congreso EECN

Edificios Energía Casi Nula

Madrid, 21-22 Junio 2016

"GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO"

Manuel Sánchez Iturbe

Energy Manager - Ideya Red

Claudio Javier García Ballano

Profesor Titular.

Universidad San Jorge - Zaragoza

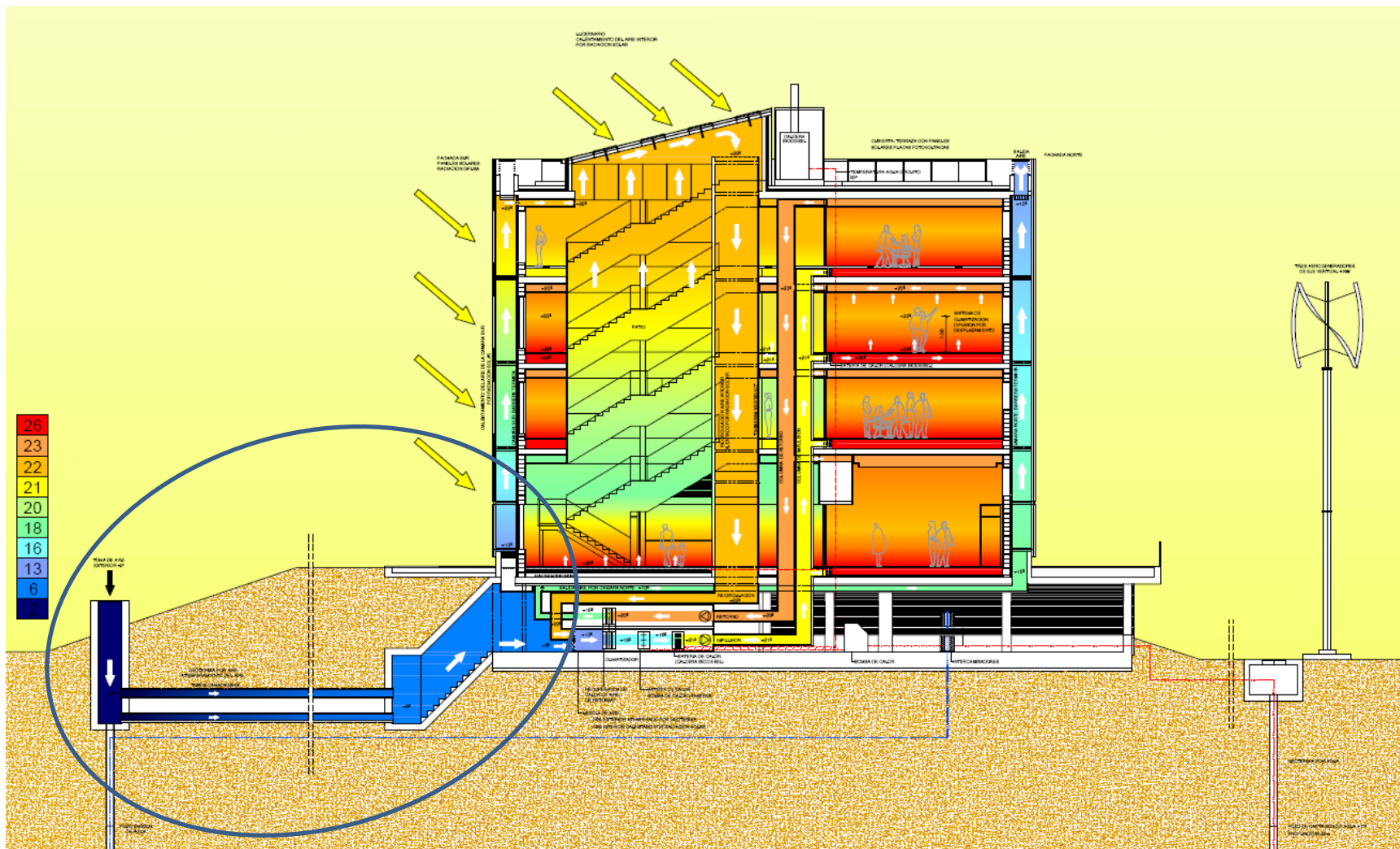


III Congreso

Edificios Energía Casi Nula

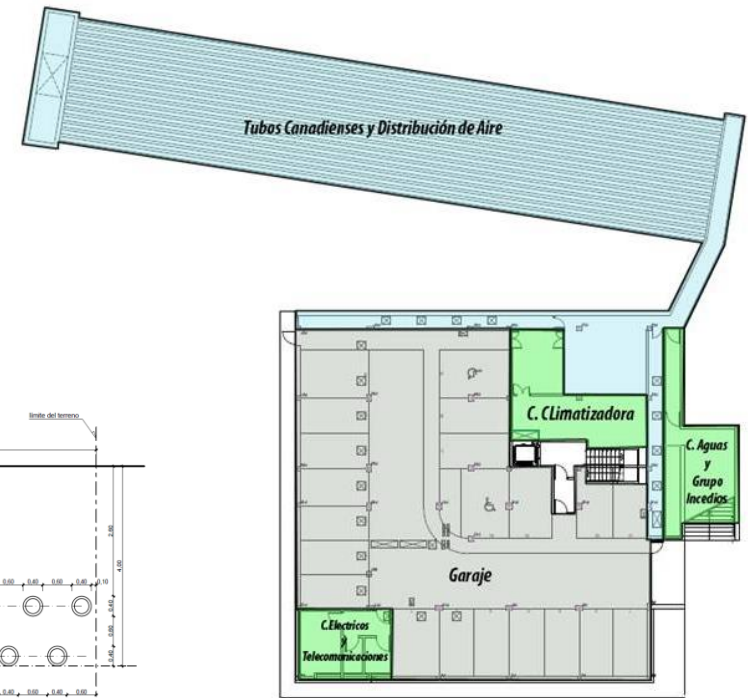
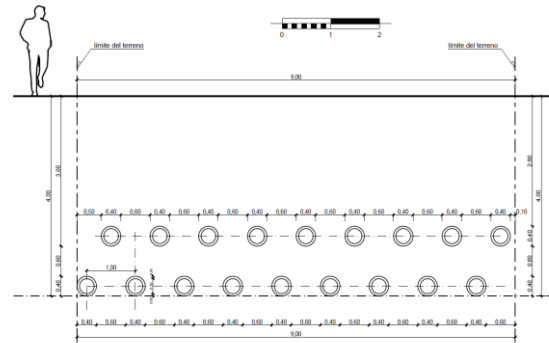
Madrid, 21-22 Junio 2016

GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO



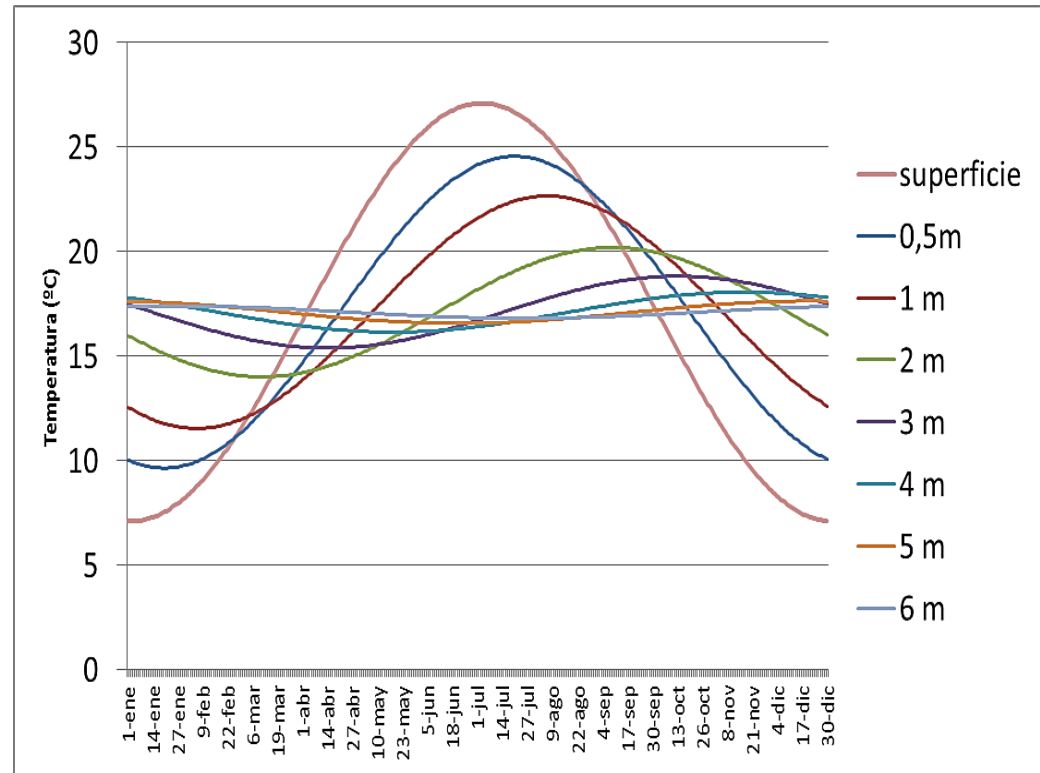
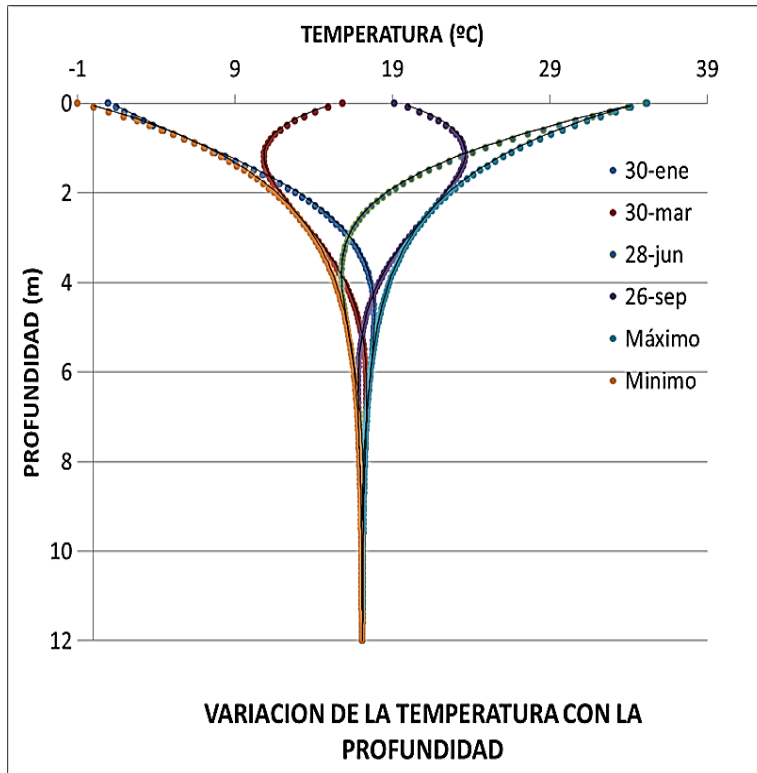
GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

- 18 tubos de hormigón de 50 m de longitud.
- profundidad entre 4 m y 6 m
- dos hileras a tresbolillo
- separación 1 m metro entre ejes
- 300 mm $\varnothing$ interior y 400 mm $\varnothing$ exterior



GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

Tª DEL TERRENO Y Tª SUPERFICIAL MEDIA DEL INTERCAMBIADOR

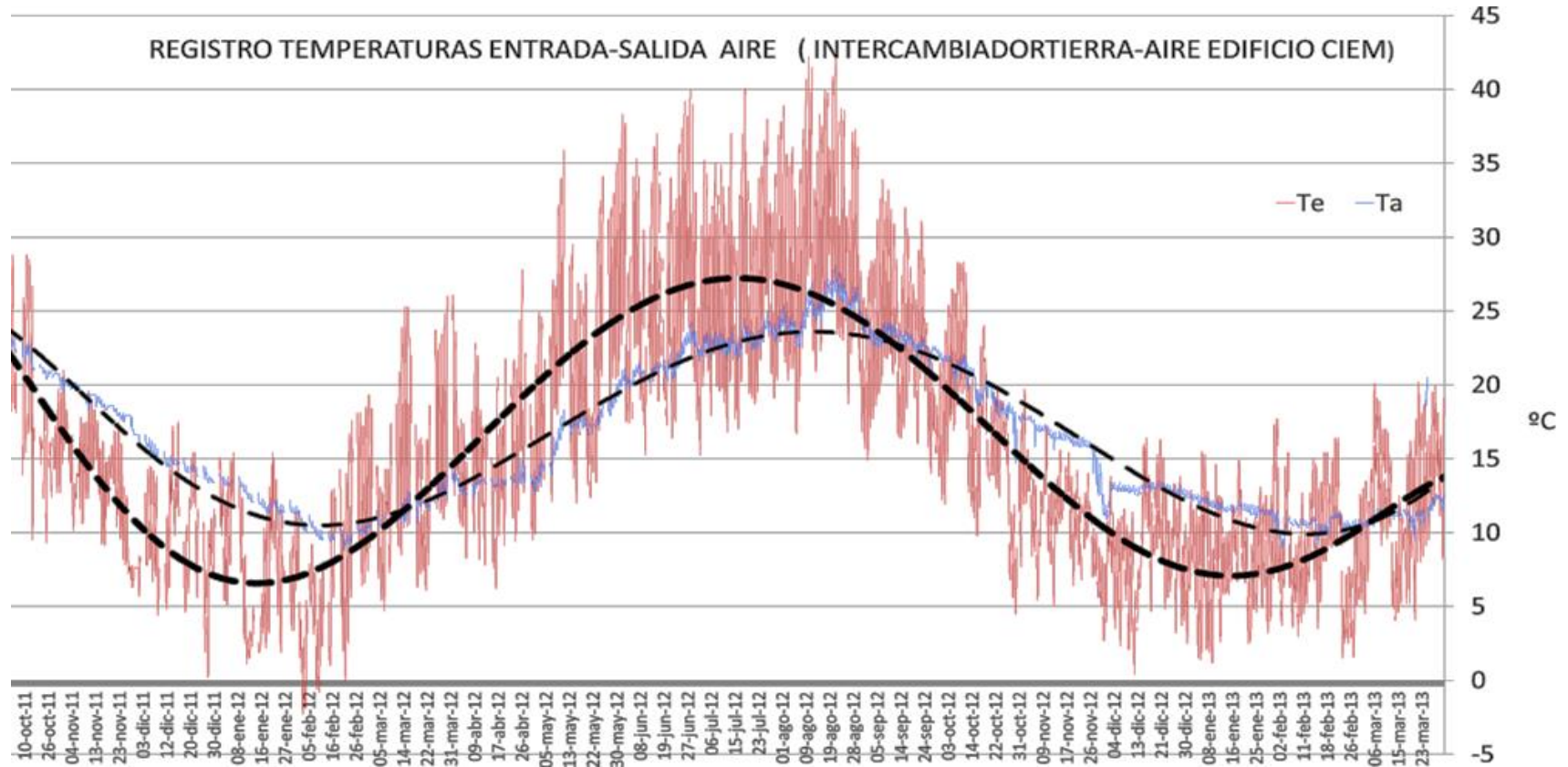


$$T(z,t) = T_m - A_s e^{-z \sqrt{\frac{\pi}{365\alpha}}} \cos \left[\frac{2\pi}{365} \left(t - t_0 - \frac{z}{2} \sqrt{\frac{365}{\pi\alpha}} \right) \right]$$



GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

ALTERACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL TERRENO CON EL EAHX



- Amortiguamiento de las variaciones diarias.
- Desfase de la onda sinusoidal.
- Funcionamiento **calor en invierno** – **frío en verano**.

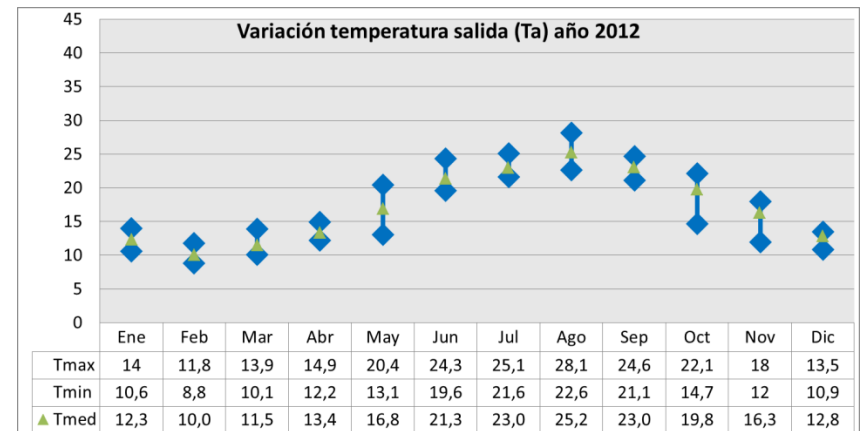
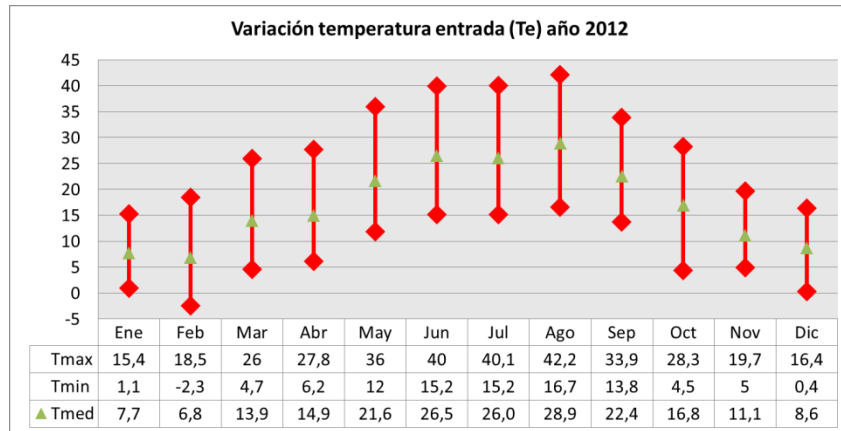
GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

TEMPERATURA ENTRADA Y SALIDA DEL EAHX

- Desfase de la onda sinusoidal.

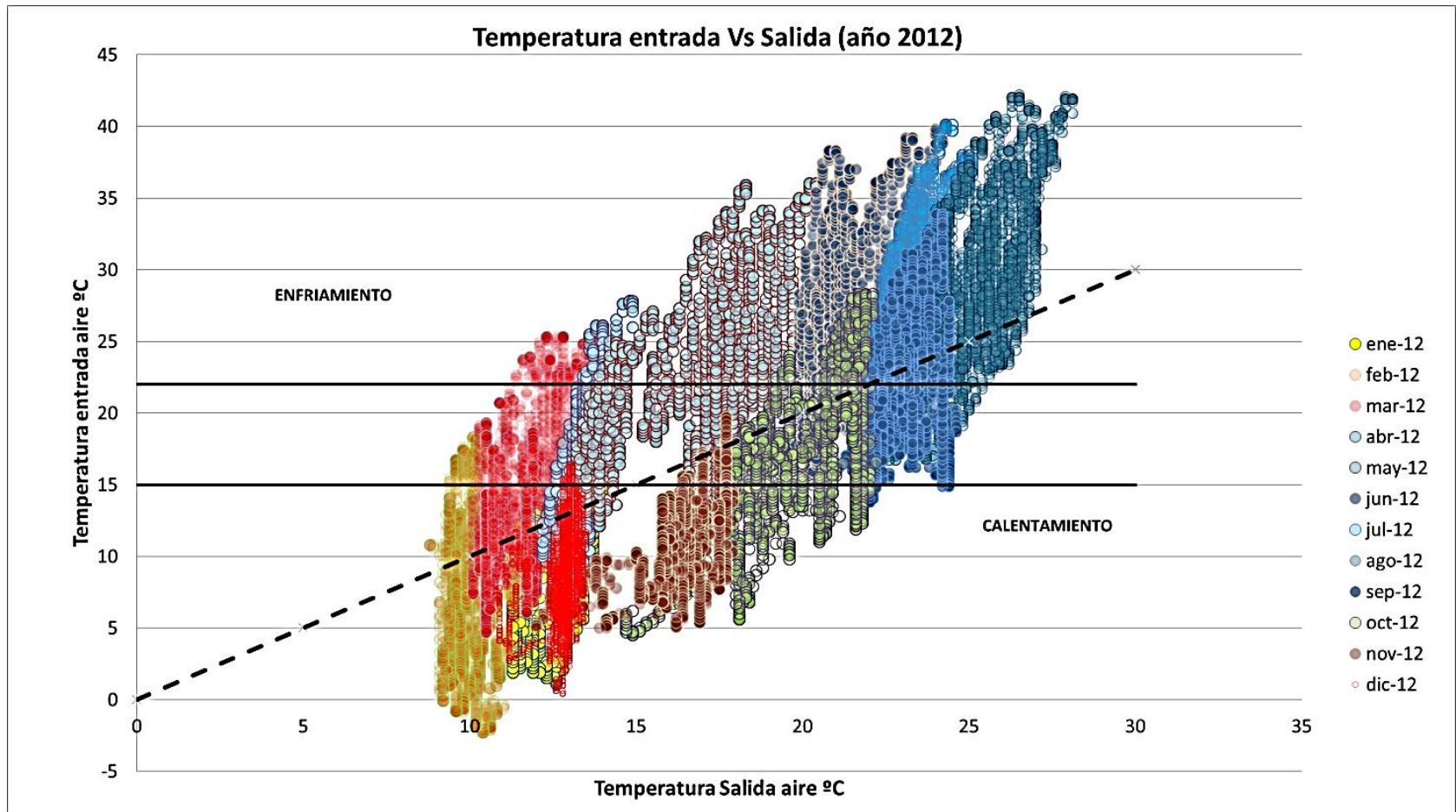
$$T_{e,med} = 17,09 + 10,05 \sin\left(\frac{2\pi(t - 103)}{365}\right)$$

$$T_{a,med} = 17,12 + 6,65 \sin\left(\frac{2\pi(t - 103)}{365} + 31,2\right)$$



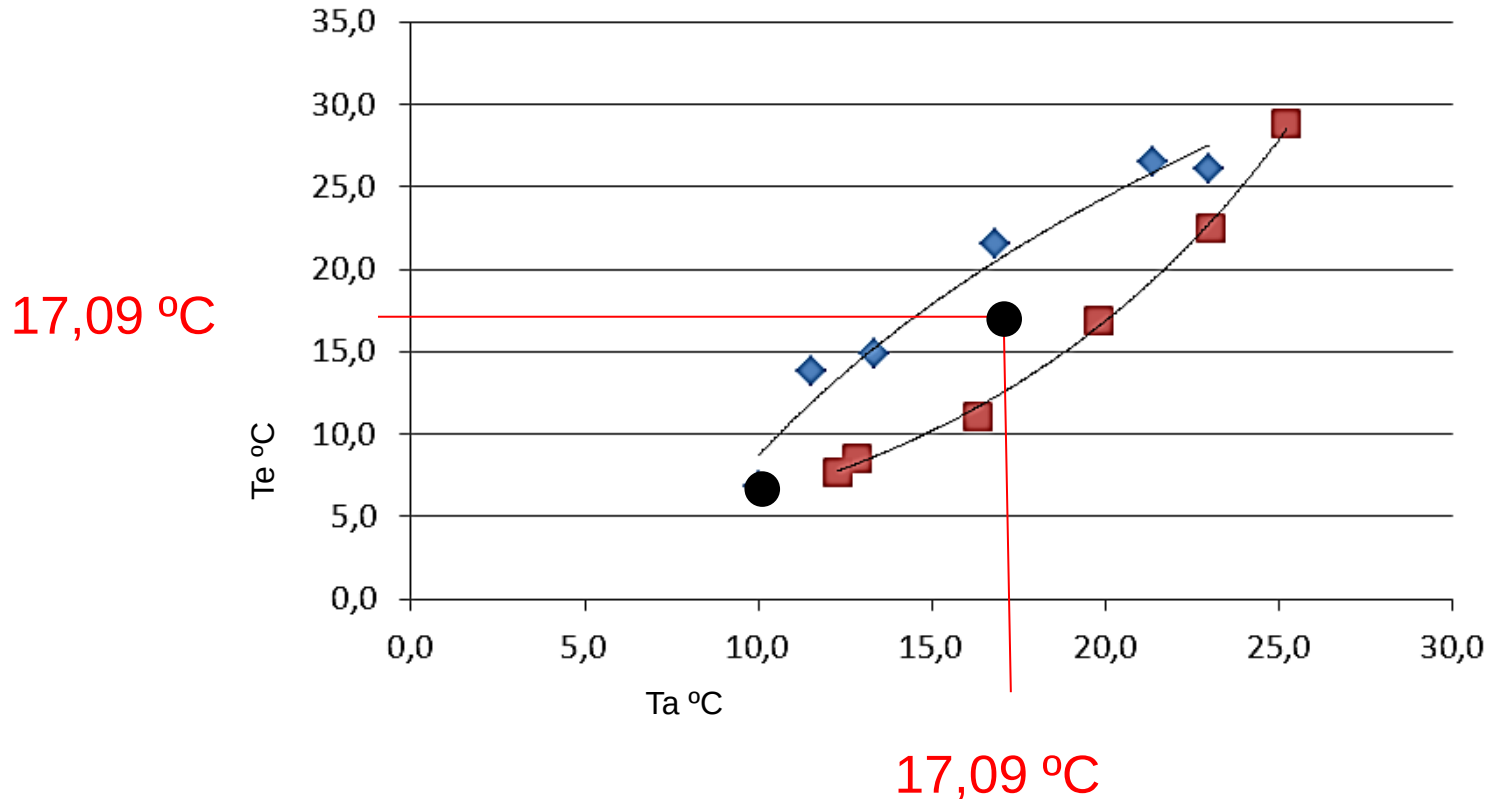
GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

TEMPERATURA ENTRADA Y SALIDA DEL EAHX

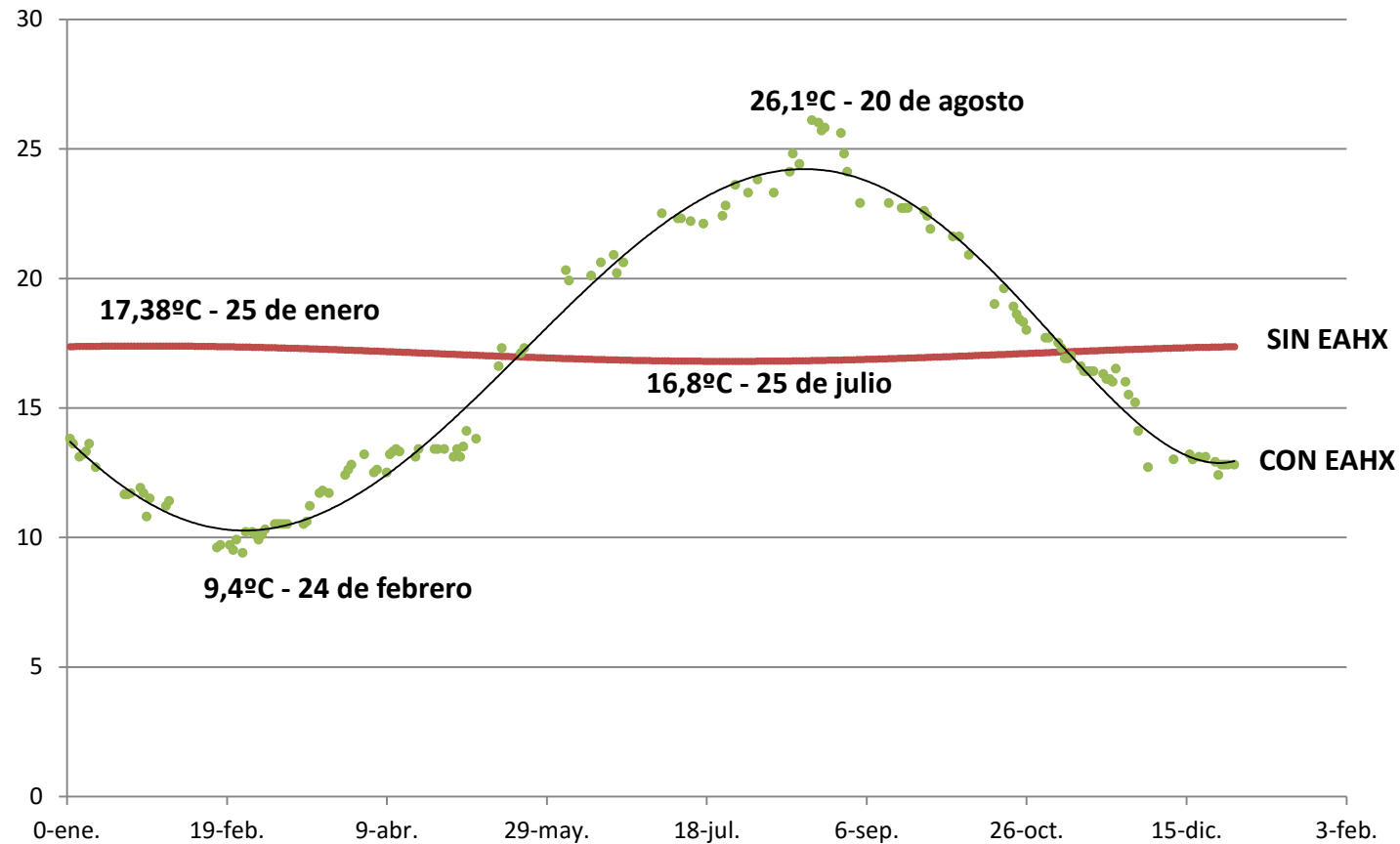


GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

TEMPERATURA ENTRADA Y SALIDA DEL EAHX



GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

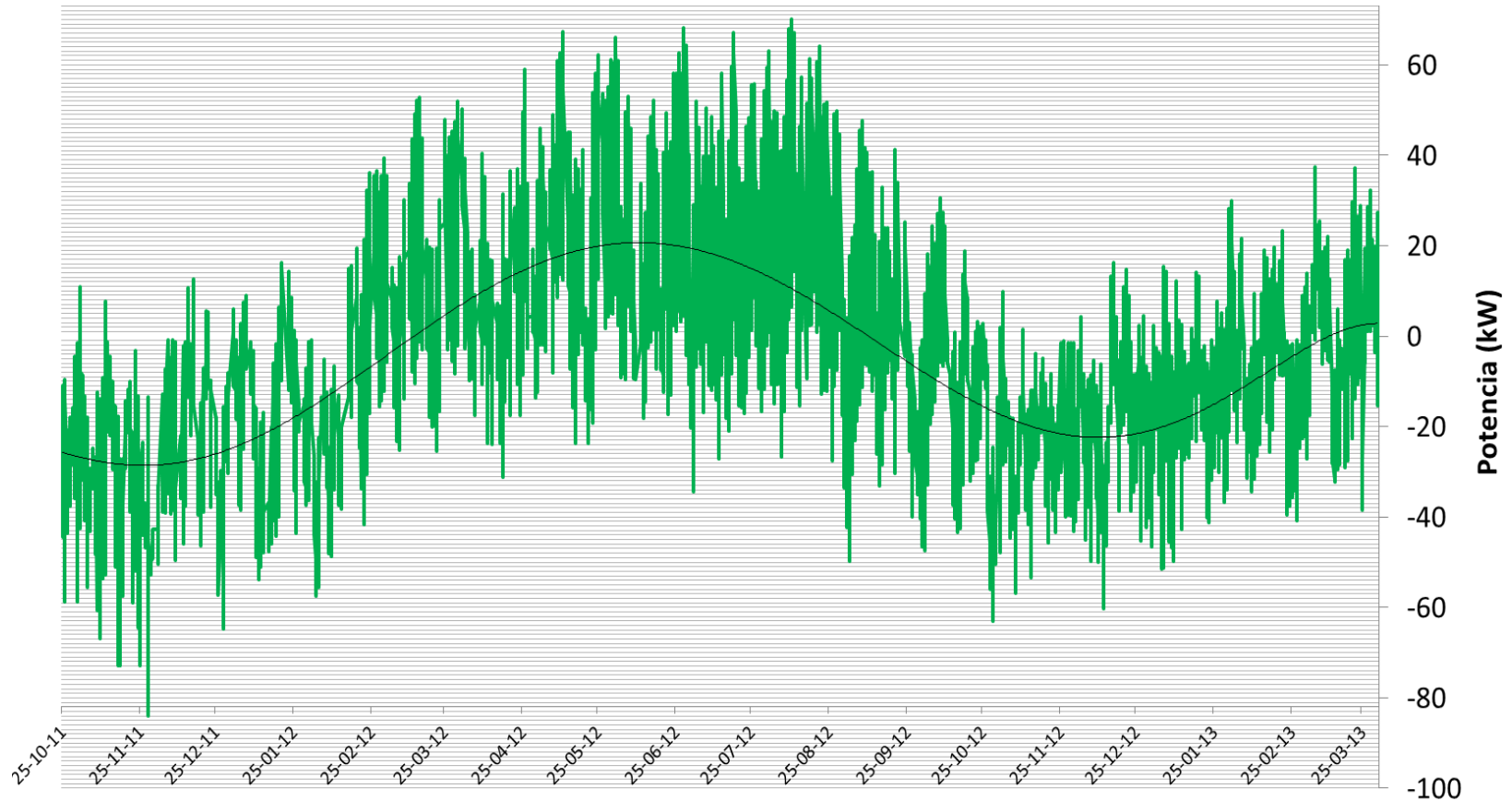


Temperatura del terreno a 6 m. de profundidad



GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

POTENCIA GENERADA



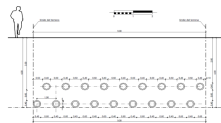
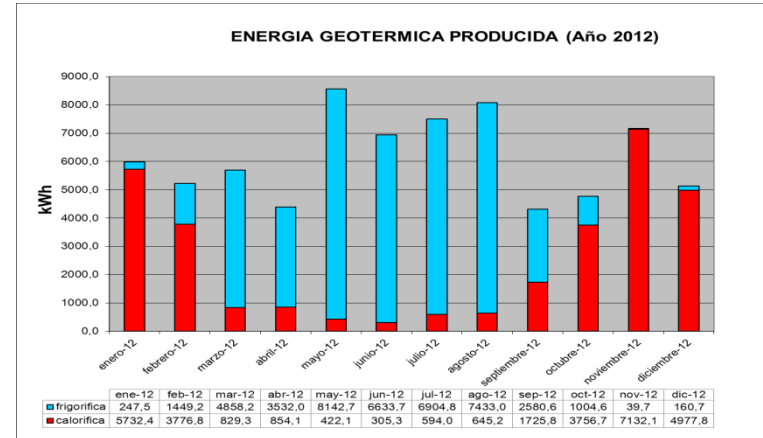
GEOTERMIA CON TUBOS CANADIENSES COMO ALMACENAMIENTO ESTACIONAL DE ENERGÍA EN LOS EECN. COP MÁXIMO A PRINCIPIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

CONCLUSIONES

- COP máx. en salida de invierno y verano

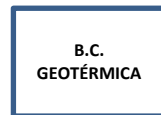
COP 80

- Amortización de la inversión



60 KW

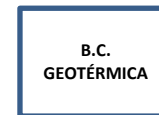
INVERSIÓN
34.705 €



60 KW

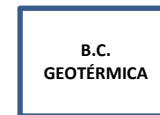
INVERSIÓN
24.898 €

2,8 años



60 KW

INVERSIÓN
24.898 €



60 KW

INVERSIÓN
24.898 €

- ¿Dónde es aconsejable su instalación?

En climas extremos con grandes variaciones de temperatura:

- Diarias (amortiguación del efecto)
- Estacionales (acumulación de energía para periodos intermedios)





III Congreso EECN
Edificios Energía Casi Nula
Madrid, 21-22 Junio 2016

MUCHAS GRACIAS

Manuel Sánchez Iturbe

msanitur@gmail.com

Claudio Javier García Ballano

cjgarcia@usj.es

