

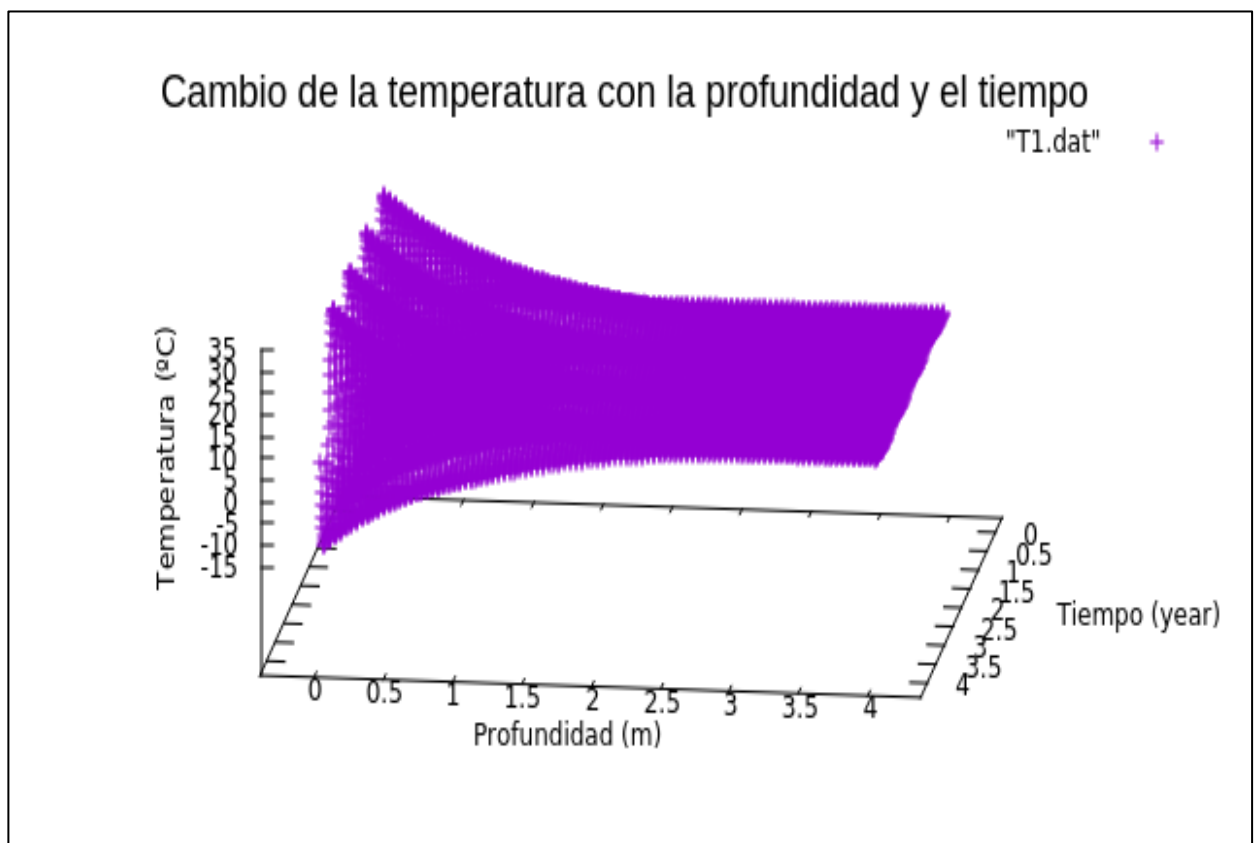
Proyecto 3: Sistema de Calefacción geotérmico

Álvaro Santos Labrador

Isabel Rodríguez Pérez

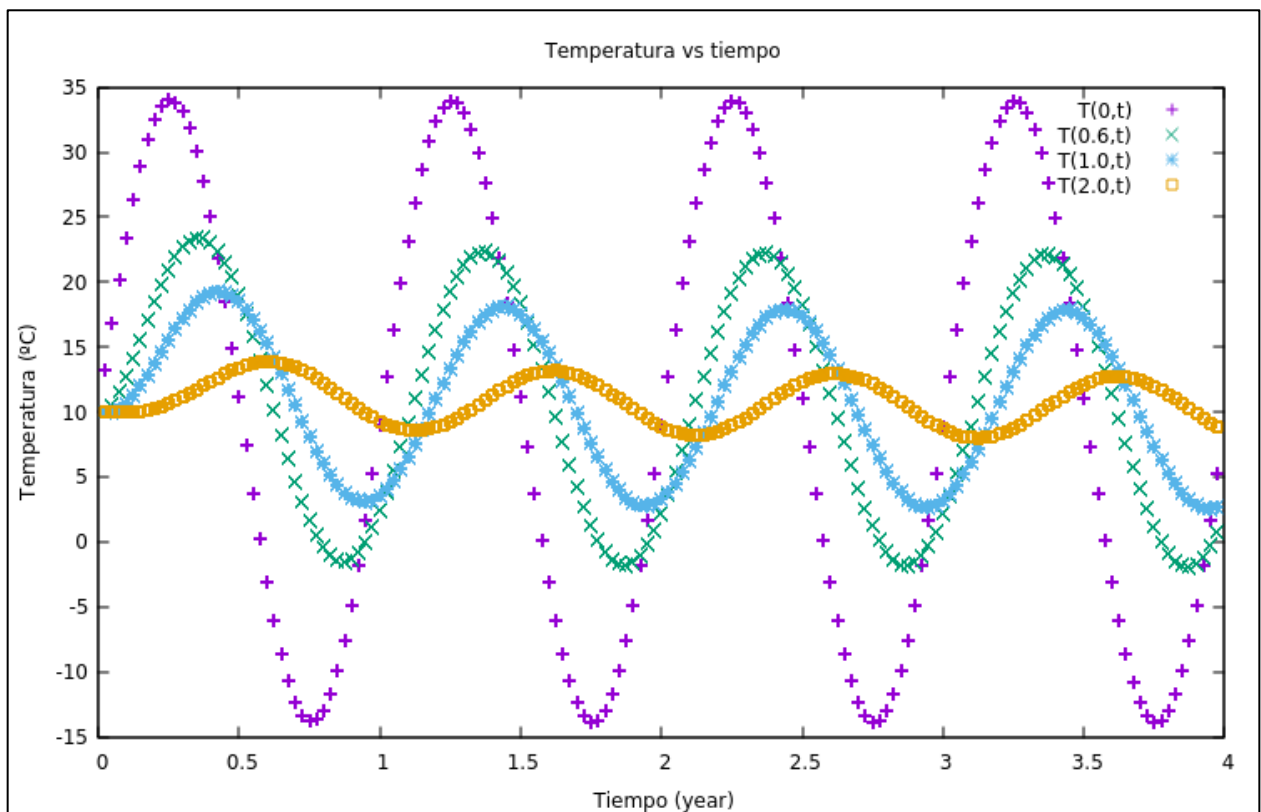
Mostramos las representaciones gráficas de los tres ficheros obtenidos mediante el programa dif.f. En este caso dudábamos entre hacerlo mediante Mathematica o Gnuplot. Hemos optado por este último con el fin de mejorar nuestras habilidades con este programa. Se ha representado en Gnuplot y luego se ha exportado como una imagen cada uno de los ficheros.

- Utilizando el método de Crank-Nicolson obtén la evolución temporal de la temperatura en la región considerada, $T(x, t)$, utilizando como pasos espacial y temporal $\Delta x = 0.04 \text{ m}$ y $\Delta t = 2.5 \cdot 10^{-4}$ años, respectivamente.



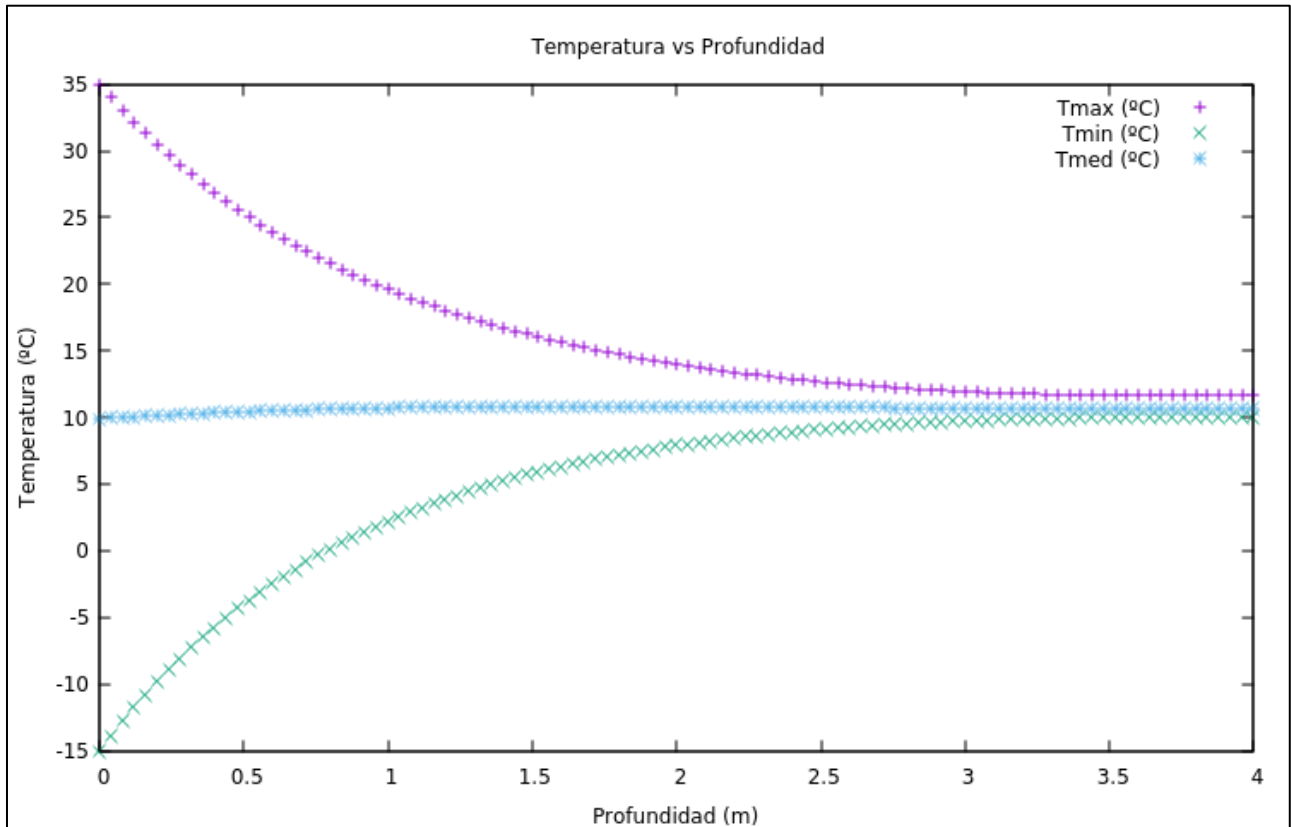
Fijando la profundidad, la temperatura oscila de manera periódica a la largo de los cuatro años. A medida que aumenta la profundidad la oscilación se atenúa debido a la constante de difusión.

- Representa gráficamente la evolución temporal de la temperatura a las siguientes profundidades: $x=0$, 0.6, 1.0 y 2.0 m.



La gráfica muestra la temperatura en función del tiempo. Consultando la leyenda podemos ver a qué profundidad corresponde cada serie de puntos. La temperatura oscila de manera periódica, con periodo de un año.

- Determina las temperaturas: máxima, mínima y media en función de la profundidad y representa gráficamente el resultado.



Se representa la temperatura en función de la profundidad. A mayor profundidad menor es la diferencia entre la temperatura máxima y mínima, debido a la constante de difusión. Se obtiene una temperatura prácticamente homogénea a lo largo del tiempo para $x = 4 \text{ m}$.

- ¿A partir de qué profundidad podemos garantizar que el agua no se congela nunca?

Esta última pregunta se muestra por pantalla en nuestro código fuente. La temperatura a la que se congela el agua es $T = 0^\circ\text{C}$, por tanto, hemos buscado cual es la menor profundidad para la cual la temperatura mínima es superior al punto de congelación del agua. Hemos obtenido $x = 0.80000000000000004$ donde la temperatura mínima es $T = 0.12673652972118443^\circ\text{C}$.