

## Tarea 1, 2021

### Análisis de datos sismológicos 513513

Fecha ayudantía: Miércoles 13 de octubre, horario de práctica

Fecha de entrega: Miércoles 20 de octubre, 12:00 hrs.

**Nota:** Para la tarea 1, pueden desarrollar los ejercicios en conjunto, pero se espera que la respuesta individual que se vaya a mandar no sean tan similares entre sí. Detalle los pasos que hace y agregue las líneas de comando que llegue a usar tanto en la terminal como en SAC.

#### 1. Ejercicio 1

Tenga en cuenta la siguiente ecuación diferencial:

$$\ddot{z}(t) + \frac{D}{m}\dot{z}(t) + \frac{k}{m}z(t) = -\ddot{u}(t) \quad (1)$$

- i) ¿A qué tipo de sismómetro pertenece dicha ecuación? ¿En qué se diferencia al otro tipo de sismómetro?
- ii) ¿Qué representa cada término? Desarrolle su función de transferencia y explique ¿Cuál es la finalidad de la función de transferencia?

#### 2. Ejercicio 2

En esta pregunta, se hará uso de la consulta de registros sísmicos **FetchData**, es un script ejecutable desde terminal. En el siguiente enlace se encuentra un ejemplo de uso de este script [https://www.mttmllr.com/ADSv2/IRIS\\_DMC/](https://www.mttmllr.com/ADSv2/IRIS_DMC/).

Este año han ocurrido algunos eventos sísmicos de gran magnitud. De los cuales podemos ver informaciones de que redes de estaciones e instrumentos los han registrado en Wilber3 [http://ds.iris.edu/wilber3/find\\_event](http://ds.iris.edu/wilber3/find_event). Con lo anterior, realice los siguientes puntos

- a) Descargue la metadata de una estación (instrumento sismómetro) que haya registrado alguno de los eventos más grandes del año (solo debe elegir una estación y un evento).
  - del archivo obtenga la ubicación de la estación y la distancia al epicentro.
  - Tasa de muestreo y las unidades de escala

b) Descargue los polos y ceros de la estación (basta que sean descargados para un canal solamente)

- Grafique las ubicaciones de los polos y los ceros. Comente sobre la estabilidad del sistema.
- Grafique una función de prueba sobre los polos y ceros con SAC. Brevemente, hable un poco del ancho de banda del instrumento.
- Los valores de los polos y ceros se encuentran en [Hz]. Explique como los convertiría a [rad/s] y vuelva a escribir la función de transferencia. Haga una comparación entre ambas.

### 3. Ejercicio 3

Su función de transferencia (en Hz)  $H_a$  para las medidas de aceleración del suelo,  $H_v$  para la medida de velocidad del suelo y  $H_u$  para la medida de desplazamiento del suelo para su respectivo caso. Es decir, en el caso de que estén trabajando con un instrumento que registre la velocidad del suelo ( $v(t)$ ), su función de transferencia  $H_v$  y la respuesta del instrumento se verán relacionadas del siguiente modo en el plano de Laplace ( $s = \sigma + i\omega$ ):

$$Z(s) = H_v(s)V(s)$$

Considerando que ahora estamos interesados en ver el desplazamiento del suelo en vez de la velocidad del mismo:

- ¿Cómo puede usted desarrollar un cambio de  $H_v$  a  $H_u$ ?
- ¿Cómo sería la relación entre  $H_v$  y  $H_u$ ? Explique su procedimiento.

## 4. Ejercicio 4 (opcional)

Como es de su conocimiento, hace poco se dio a conocer unos de los primeros resultados importantes de la misión InSight de la estructura interna de Marte [Cottaar and Koelemeijer, 2021]. Esta misión ha registrado en su sismómetro SEIS los "Martemotos" con los que ha podido desarrollar un modelo del interior del planeta rojo. La idea de esta pregunta es de que sea capaz de descargar el registro de un Martemoto de los instrumentos instalados y graficarlo utilizando el comando FetchData para la consulta.

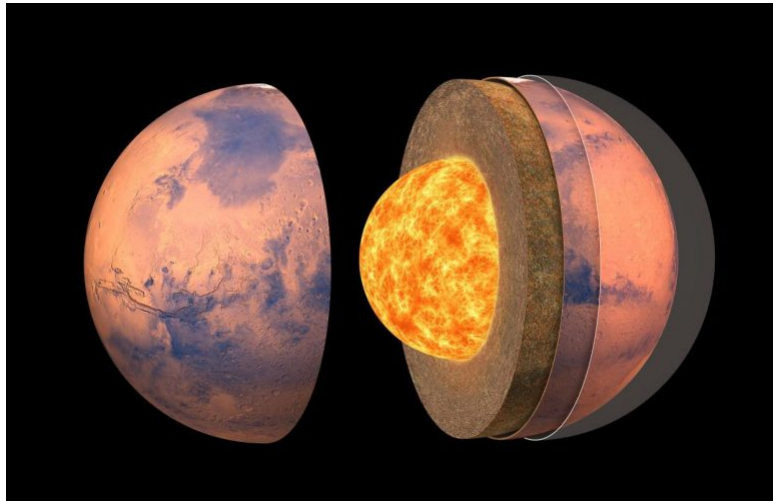


Figura 1: Impresión artística de la estructura de Marte. Créditos: © IPGP / David Ducros

## Referencias

[Cottaar and Koelemeijer, 2021] Cottaar, S. and Koelemeijer, P. (2021). The interior of Mars revealed. *Science*, 373(6553):388–389.