

## ¿Qué onda con los sismos?

Rodrigo Abella A01029212, Aitana Cerdeira A01029235, Carlos Pérez A01029313, Emiliano Rubio A01029335, Francisco Viramontes A01029367.

Profesor asesor: Felipe Miguel Álvarez Siordia.

Departamento de Ingeniería y Ciencias, Instituto Tecnológico de Monterrey en Santa Fe, Avenida Carlos Lazo 100, Col. Santa Fe, Código Postal 01389, MÉXICO.

### Resumen:

A lo largo de este proyecto se hará una investigación acerca de los sismos, temblores y terremotos, sus características y cómo se comportan. También se presentará un prototipo que simulará dicho comportamiento y haremos cálculos para representar vectorial y escalarmente estos movimientos.

### Introducción:

Un sismo es el movimiento brusco de la Tierra el cual ocurre debido a la liberación de energía acumulada en un largo periodo de tiempo (CNE, s.f.). Dentro de un sismo o terremoto encontramos un movimiento telúrico que se produce debido al choque de las placas tectónicas y a la liberación de energía en el curso de una reorganización de la corteza terrestre. Lo más importante para entender un sismo y lo que utilizaremos como parámetro para nuestra simulación, es la onda mecánica. Se define como la expansión y propagación de la energía en todas las direcciones desde un origen. Una onda elástica, en términos convencionales es una onda mecánica aplicada sobre un cuerpo elástico, la perturbación de este cuerpo va a hacer que la onda se deforme y pierda energía.

Las ondas sísmicas se clasifican en Corpóreas y Superficiales. Las Corpóreas viajan por el interior de la Tierra y se clasifican en Primarias(P) y Secundarias(S). Del otro lado, las superficiales se desplazan por la superficie de la Tierra y se clasifican en ondas Love(L) y ondas Rayleigh(R). Las ondas P son veloces y son ondas compresionales lo que significa que el suelo se expande y se contrae en la misma dirección de la onda. Las ondas S van más despacio y son ondas de corte, lo que significa que el suelo se mueve hacia arriba y hacia abajo mientras la onda sigue hacia delante (Explorando el Sistema Solar, s.f.). Las ondas Love mueven el suelo horizontalmente y perpendicularmente a la dirección de propagación. Las ondas Rayleigh se transmiten de forma análoga a las olas del mar (Ondas Sísmicas, s.f.).

### Metodología

Como base utilizaremos un acrílico cuyas medidas son de 50.8 cm de ancho, 81.2 cm de largo y 2.5mm de grosor. Sobre este acrílico colocamos tres diferentes seguetas con masas similares de foami moldeable a diferentes alturas, una en la parte superior de la seguetas, otra en la mitad de esta y otra muy cerca de la base. Para pegar las seguetas al acrílico utilizamos una mezcla de plastilina con resistol blanco para que esta sea más resistente y las seguetas no se cayeran de su posición.

Para imitar el movimiento de los sismos, creamos dos péndulos oscilatorios los cuales creamos con dos discos, varillas de MDF (medium density fiberboard), ligas y pilas. Colocamos los dos discos en los extremos, los cuales fueron pegados con dos varillas de MDF, por el centro de los discos pasamos la liga la cual se detiene con dos pequeños pedazos de madera, finalmente en el centro de la liga colocamos una pila de tipo D la cual hace que el sistema se mueva de un lado al otro imitando así las ondas de los sismos.



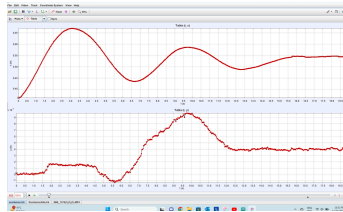
### Resultados:

Tras crear el oscilador y ponerlo a prueba se hizo una grabación de este, la cual fue analizada con la aplicación de tracker y arrojó las siguientes gráficas como resultado:

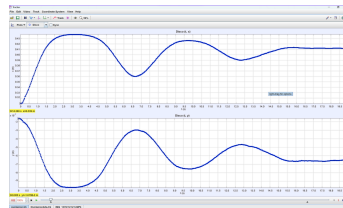
**Gráfica de la masa más alta del sistema:**



**Gráfica de la base del sistema:**



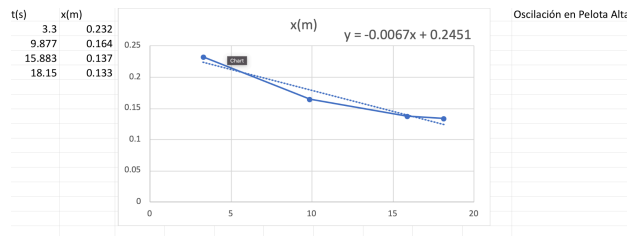
**Gráfica del oscilador:**



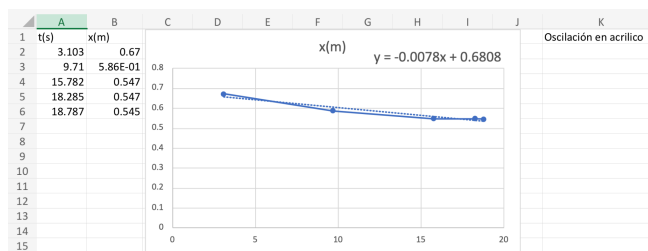
**Análisis de resultados:**

Para analizar las gráficas arrojadas por la aplicación de tracker, ingresamos los datos de los puntos máximos de las gráficas hechas por tracker a excel, a través de excel generamos las siguientes gráficas para comprender el comportamiento de los resultados:

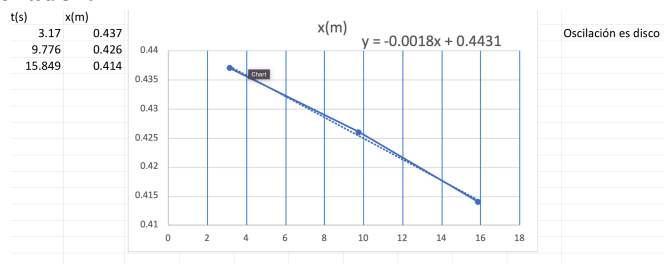
**Gráfica Excel de la masa más alta del sistema:**



**Gráfica Excel de la base del sistema:**



**Gráfica Excel del oscilador:**



Estas gráficas nos permiten saber en qué tiempo aproximadamente se disipan las ondas del sismo que simulamos, estas también nos ayudan a saber en qué tiempo la amplitud de las ondas en la masa más alta, en la base, y en el oscilador fue mayor. Gracias a las gráficas podemos observar el comportamiento de un sismo en la tierra, en la superficie y en los edificios según su altura.

### Conclusión:

El desarrollo de este proyecto nos ayudó a comprender de mejor manera las ondas mecánicas y elásticas a través de un sistema que simula una situación de la vida real como lo son los sismos y las oscilaciones que produce, así como ampliar nuestro entendimiento sobre la conservación de la energía acorde al comportamiento de la oscilación de nuestro modelo, y la energía en diferentes cuerpos acorde a cada parte de nuestro sistema. A lo largo de este proyecto aprendimos los componentes de un sismo, que es la amplitud, y también aprendimos a calcular la magnitud de un sismo.

### Referencias:

- Bustos, J. D. B. (2010). *Los movimientos telúricos en la ciudad de Cuenca, estrategias de comunicación no convencionales* <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1769>
- CNE (s.f.) *¿Que es un sismo?* [https://www.cne.go.cr/reduccion\\_riesgo/informacion\\_educativa/recomentaciones\\_consejos/sismo.aspx#:~:text=Un%20sismo%20es%20el%20movimiento.acumulada%20durante%20un%20largo%20tiempo.](https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/informacion_educativa/recomentaciones_consejos/sismo.aspx#:~:text=Un%20sismo%20es%20el%20movimiento.acumulada%20durante%20un%20largo%20tiempo.)
- Explorando el Sistema Solar (s.f.) *Ondas P y Ondas S* [https://www.nisenet.org/sites/default/files/catalog/uploads/exsci\\_space\\_moonquakes\\_info3\\_sp.pdf](https://www.nisenet.org/sites/default/files/catalog/uploads/exsci_space_moonquakes_info3_sp.pdf)
- Freire, N. (2023) *Temblores, terremoto y sismo: ¿Cuál es la diferencia?* [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/temblor-terremoto-y-sismo-cual-es-diferencia\\_20579](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/temblor-terremoto-y-sismo-cual-es-diferencia_20579)
- López, O.F. (2023). *¿Cómo se miden los sismos? La diferencia entre magnitud, intensidad y escala de Richter* [Temblor hoy: ¿Cómo se miden los sismos? La diferencia entre magnitud, intensidad y escala de Richter \(informador.mx\)](https://www.informador.mx/temblor-hoy-¿Cómo-se-miden-los-sismos-La-diferencia-entre-magnitud-intensidad-y-escala-de-Richter-informador.mx)
- Ondas Sísmicas (s.f.) [https://www.cienciasfera.com/materiales/biologiageologia/cienciatierra/tema11/21\\_ondas\\_ss\\_micas.html](https://www.cienciasfera.com/materiales/biologiageologia/cienciatierra/tema11/21_ondas_ss_micas.html)
- RSN (s.f.) *¿Cuál es la diferencia entre un sismo, un temblor y un terremoto?* <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/sismologia/325-cual-es-la-diferencia-entre-un-sismo-un-temblor-y-un-terremoto>
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Escalas de los sismos.* [https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Informacion\\_complementaria/Escalas-sismos.html](https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Informacion_complementaria/Escalas-sismos.html)
- Tarback, E. & Lutgens, F. (2001). *¿Cuál es la diferencia entre magnitud momento y magnitud Richter? ¿Cuál es la diferencia entre magnitud momento y magnitud Richter? (ucr.ac.cr)*
- Universidad de Guanajuato. (2022). Clase digital 4. *Ondas mecánicas, clasificación y rapidez de onda.* NODO Universitario. <https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-4-ondas-mecanicas-clasificacion-y-rapidez-de-onda/>
- Valdiviezo, Mijangos, O. C., (1993). *Propagación de Ondas Elásticas en Materiales Policristalinos.* [Tesis para obtener el grado de Físico]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Yo Me Cuido. (s.f.) *¿Cómo se miden los sismos?* [Yo Me Cuido | ¿Cómo se miden los sismos?](https://www.yomecuido.com/¿Cómo-se-miden-los-sismos?)