Lección: ¿Puedes diseñar un edificio que sobreviva a un terremoto?

TRANSCRIPCIÓN DEL VIDEO EN ESPAÑOL

VIDEO DE EXPLORACIÓN 1

¡Hola! Soy Jay del equipo de Mystery Science. Mira esto. Este video fue tomado en una cafetería durante un terremoto. No es la cámara la que se está moviendo– todo se está moviendo: el mostrador, las mesas, el café en las tazas, y hay cosas que se están cayendo.

Un terremoto (también conocido como sismo o temblor) es lo que sucede cuando el suelo de un área tiembla debido a vibraciones en la superficie de la Tierra. Mira cómo se mueve el agua en esta piscina durante un terremoto y se derrama por los lados. Y durante este otro temblor, algo parecido le pasó a esta pecera.

Los terremotos son riesgos naturales muy comunes y suceden en muchos lugares alrededor del mundo. Pueden ser intensos y muy destructivos… pero a menudo son tan pequeños que quizás ni te das cuenta que están sucediendo. Algunos solo pueden ser detectados por científicos usando un equipo especial como estos sensores de vibración enterrados en la tierra.

Un sismo grande puede producir un gran impacto. Si todo tiembla muy fuerte, las cosas se pueden caer y romper… los edificios pueden dañarse… y el suelo se puede separar y revelar capas de tierra que habían estado enterradas.

Las grandes vibraciones de los terremotos pueden mover áreas enteras o tierra, piedras, y agua… lo cual puede resultar en otros riesgos naturales como los deslizamientos de tierra. Desafortunadamente, no podemos prevenir los terremotos y no podemos predecir exactamente cuándo habrá uno. Pero si hay varias cosas que podemos hacer para prevenir los daños que pueden causar los terremotos.

Y también hay maneras de aprender sobre los terremotos sin esperar a que suceda uno.

Mira esto. Estos parecen edificios de verdad, pero en realidad son modelos grandes– una versión de mentira de algo que los científicos utilizan para aprender sobre algo de verdad. ¿Por qué no usan un edificio de verdad? Mira lo que sucede.

Debajo de los modelos de edificios hay algo que se llama mesa vibradora (o mesa sacudidora). No es como la mesa en la que comes. Una mesa vibradora es una máquina que simula los movimientos causados por un terremoto. Los ingenieros utilizan las mesas vibradoras para entender los efectos de los terremotos en edificios grandes.

Un ingeniero o ingeniera es alguien que utiliza la ciencia para encontrar soluciones a problemas. Hoy tú serás un ingeniero sísmico. Usarás ideas científicas para encontrar soluciones a problemas causados por los terremotos.

Cuando un ingeniero comienza un nuevo proyecto, el primer paso siempre es el mismo: identificar el problema. Veamos esta prueba con la mesa vibradora otra vez.

¿Qué problema causan los terremotos para los edificios?

Obtén tu hoja de Ingeniería sísmica. Platica sobre la pregunta número 1 con tus compañeros. Luego, escribe tu respuesta. ¿Qué problema causan los terremotos para los edificios?

VIDEO DE EXPLORACIÓN 2:

La prueba con la mesa vibradora nos muestra un gran problema: cuando la tierra tiembla, los edificios pueden dañarse o hasta derrumbarse.
Pero mira esto. Este es un modelo diferente de un edificio que está apunto de hacer una prueba sobre la mesa vibradora. Veamos que sucede.

¿Viste? La mesa se movió y el edificio tembló… pero no se cayó. A lo mejor esto significa que algunos edificios pueden sobrevivir a los terremotos de mejor manera que otros. Pero ¿por qué?

Hay muchas razones por las cuales ciertas áreas experimentan menos daños a causa de los terremotos que otras. Los terremotos son complicados. Pero los ingenieros se dieron cuenta que unos edificios se dañan menos que otros debido a la manera en la que fueron construidos.

Los ingenieros usan la palabra “diseño” para referirse a cómo está hecho o construido un edificio. El diseño de algunos edificios los ayuda a resistir los terremotos. El diseño de otros edificios no hace lo mismo.

Después de que un ingeniero identifica un problema también tiene que investigar– buscar información que lo ayude a resolver el problema. Así que veamos cómo les ha ido a diferentes diseños de edificios durante los terremotos para ver si podemos aprender algo que nos sirva para resolver el problema que identificamos.

Mira este edificio. Los pisos de arriba son grandes y pesados y contienen mucho concreto. Pero la planta baja está casi vacía– hay muchos espacios abiertos y no hay mucho que ayude a sostener esas vigas. Comparada con los pisos de arriba, la planta baja es más débil y tiene menos soportes.

Algunos ingenieros querían aprender más sobre esto, así que construyeron un modelo grande de un edificio que tuviera este problema a propósito. ¿Ves como tiene muchas cosas pesadas en la parte de arriba y la planta baja tiene unos espacios abiertos y vacíos? Pusieron este modelo sobre una mesa vibradora y mira lo que sucedió. ¡Se derrumbó!

En ciertas situaciones, este es un muy buen diseño. Hay espacio para poder estacionar tu carro ahí abajo…. Pero cuando sucede un terremoto, mira lo que puede pasar. Esa parte pesada de arriba cae y aplasta a la planta baja.

Ahora comparálo con este edificio. Esta es la pirámide TransAmericana en San Francisco, Estados Unidos. En San Francisco los sismos son muy comunes. A lo largo de los años, este edificio ha sobrevivido a varios terremotos grandes y sigue en pie.

O mira este otro. Esta es la torre Yokohama en Yokohama, Japón. Este edificio también ha sobrevivido a muchos sismos sin caerse.

Estos edificios no son exactamente iguales pero los dos han sobrevivido a varios terremotos así que nos pueden dar ideas sobre cómo construir un edificio. Mientras los edificios que se derrumbaron nos pueden dar ideas sobre qué NO hacer al construir edificios.

Observa detenidamente estos dos edificios que son a prueba de sismos. Fíjate a ver si puedes encontrar cosas que tengan en común.

Okay ingenieros: ahora que han identificado e investigado el problema, es hora de imaginar qué soluciones podrían haber. Hoy vas a diseñar un edificio que pueda sobrevivir a un terremoto. ¿Qué deberías incluir en tu diseño? Piensa en los diseños de los edificios que has visto.

Conversemos: Vas a diseñar un edificio que pueda sobrevivir a un terremoto. ¿Qué deberías incluir en tu diseño?

PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD

En la actividad de hoy, vas a continuar tu experiencia como ingeniero sísmico. Tu objetivo es diseñar un edificio que pueda sobrevivir a un terremoto.

Esta es Quake City. Es un lugar fantástico para vivir… excepto que suceden muchos terremotos. El alcalde de la ciudad, el Alcalde Rumble, necesita tu ayuda para diseñar un nuevo edificio que se mantenga en pie durante estos sismos. Aquí es dónde entras tú.

Trabajarás con un compañero o compañera para construir el modelo de un edificio para Quake City que puede quedarse en pie cuando suceda un terremoto.

Verás cómo le va a tu modelo del edificio cuando sucede un terremoto usando tu propia mesa sacudidora. Si tu edificio no funciona muy bien a la primera, no te preocupes. Usarás lo que aprendiste de tus pruebas para mejorar tu diseño y hacerlo más fuerte, justo cómo lo hacen los ingenieros.

¿Puedes diseñar una solución para el problema de Quake City? Te mostraremos cómo hacerlo paso a paso.

ACTIVIDAD PASO 1

En la actividad de hoy trabajarás con un compañero o compañera.
Si vas a trabajar solo o sola, también está bien.
Cuando estés listo para ir al siguiente paso, haz clic en la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PASO 2

Acabamos de recibir una nota del alcalde Rumble. Contiene detalles sobre lo que tu edificio necesita para ser considerado un éxito. Estos son los criterios.

Tu edificio debe de ser de al menos 4 pulgadas de altura.
Tiene que poder pararse solo, sin que lo tengas agarrado.

Y debe de permanecer en pie durante la prueba en una mesa vibradora durante al menos 5 segundos.

¿Lo podrás hacer?
Agarra tu hoja de trabajo y escribe los criterios del alcalde Rumble aquí en la pregunta número 2.

ACTIVIDAD PASO 3

También tienes qué restricciones tendrás. Estas se llaman limitaciones. La limitación principal es que tu y tu compañero/a sólo pueden usar palillos y malvaviscos para construir su modelo de un edificio.
Obtengan sus materiales.

ACTIVIDAD PASO 4

Bueno ingenieros, están apunto de empezar a construir su edificio.
Es hora de probar varias ideas. Es hora de experimentar con varias ideas.
Cuando diseñas algo, siempre hay más de una sola manera correcta de hacer las cosas.
Trata de usar tus materiales de diferentes maneras para averiguar qué funciona y qué no.

Platica con tu compañero y prueben las ideas de la otra persona.
Trabajen juntos para hacer un solo edificio en el que tú y tu compañero estén de acuerdo.
Este es el que pondrán a prueba para ver si cumplen los criterios del alcalde rumble. Te sugerimos que se tomen 10 minutos para experimentar y construir. ¡Buena suerte, ingenieros!
Cuando estén listos para continuar, hagan clic en la flecha a la derecha.

ACTIVIDAD PASO 5

Es hora de probar cómo le irá a tu edificio cuando suceda un terremoto.
Los ingenieros ponen a prueba lo que construyen porque eso les ayuda a aprender cómo pueden mejorar sus diseños.
Observa cómo probamos nuestro edificio antes de que tú hagas algo.

Pondrás tu edificio en la tablet vibradora. Detén una esquina con tres dedos así. Luego muévelo de un lado a otro durante cinco segundos. Mantén tu brazo plano sobre tu escritorio mientras lo haces. Pon mucha atención.

Si tu edificio se cae o se rompe durante tu prueba está bien. Eso significa que aprendiste más sobre lo que no funciona y puedes intentarlo otra vez usando nuevas ideas.

Ahora obtén tu mesa vibradora.

ACTIVIDAD PASO 6

Ahí viene un terremoto. Cuando tu maestra te diga, prueba tu edificio.
¿Cumplirá con los criterios? ¿Se quedará en pie después de sacudirlo cinco segundos?
Mientras haces la prueba, pon mucha atención.

ACTIVIDAD PASO 7

Después de hacer pruebas, los ingenieros se toman un momento para reflexionar o considerar qué tan bien funcionaron sus diseños.
Conversemos: ¿Qué partes del diseño de tu edificio funcionaron bien? ¿Qué no funcionó muy bien?
¿Qué quieres probar la próxima vez para mejorar tu diseño?

ACTIVIDAD PASO 8

Ahora usa lo que aprendiste en tus pruebas para mejorar tu edificio.
Si tu edificio se cayó durante las pruebas sobre la mesa vibradora, mejóralo hasta que se mantenga en pie.

Si tu edificio no se cayó, el alcalde Rumble tiene un desafío extra para ti.
Ingenieros:
Necesito su ayuda para hacer un edificio nuevo y más alto que sea a prueba de terremotos. El criterio del nuevo desafío es hacer el edificio lo más alto que puedan. Recuerden que aún tiene que poder aguantar ser sacudido durante cinco segundos. ¿Están dispuestos a intentarlo?

Continúa construyendo y haciendo pruebas con los criterios originales o haz el desafío nuevo del alcalde y construye un edificio super alto.

Sugerimos que te tomes 10 minutos. Cuando estés listo para continuar haz clic en la flecha a la derecha.

Ingenieros:
Necesito su ayuda para hacer un edificio nuevo y más alto que sea a prueba de terremotos.

ACTIVIDAD PASO 9

¡Ahí viene otro terremoto! Si aún no lo has hecho prueba tu nuevo edificio sobre tu mesa vibradora. ¿Puede aguantar ser sacudido durante cinco segundos?

ACTIVIDAD PASO 10

Diseñaste, construiste, y pusiste a prueba tus diseños justo como lo hacen los ingenieros de verdad. ¡Bien hecho!

Ahora contesta la pregunta número tres en tu hoja de trabajo. En el espacio en blanco, dibuja el diseño de tu edificio que tuvo mayor éxito. Tu dibujo no tiene que ser perfecto.

Eso es un ejemplo de cómo dibujamos nuestro edificio.Dibujamos líneas y puntos para mostrar los palillos y los malvaviscos. Luego contesta las preguntas número 4 y 5.

ACTIVIDAD PASO 11

Los ingenieros aprenden mucho al compartir sus ideas con otros. Comparte tu diseño con tu clase. Luego conversemos:
¿Qué partes de tu diseño ayudaron a tu edificio a cumplir los criterios?
Después de haber visto los diseños de tus compañeros, ¿tienes algunas ideas nuevas sobre cómo podrías mejorar tu edificio aún más?

VIDEO DE CONCLUSIÓN 1

¡Felicidades, ingeniero sísmico! Ya completaste el proceso de ingeniería. En resumen, primero identificaste un problema: los terremotos hacen que los edificios se derrumben y se dañen. Luego investigaste más sobre por qué los edificios se derrumban durante los terremotos. Después te imaginaste qué soluciones podrían ayudar a un edificio a quedarse en pie.

Con esas ideas en mente, empezaste a construir. Tuviste que pensar en muchas cosas: en los criterios que tenías que cumplir (como construir un edificio que resistiera ser sacudido) – y las limitaciones que tenías (sólo tenías malvaviscos y palillos como materiales de construcción). Con esas ideas en mente comenzaste a construir. Una vez que terminaste tu modelo de un edificio lo pusiste a prueba en la mesa vibradora para ver qué sucedería durante un sismo.

Después de la primera prueba, te regresaste, lo reconstruiste y lo volviste a probar para mejorar tu diseño. Luego compartiste las soluciones que diseñaste con el resto de tu clase. Si tuvieras más tiempo podrías seguir repitiendo este proceso: hacer pruebas, mejorar el diseño, probarlo otra vez hasta que tu diseño fuese lo más fuerte posible.

Quake City es una ciudad de mentiras… Pero ese es el mismo proceso que los ingenieros siguen en la vida real. Todos los pasos son muy importantes, pero probar los diseños es algo súper importante.

Cuándo un diseño falla una prueba, eso le da información a un ingeniero de que algo no está funcionando. Luego tienen la oportunidad de reconstruirlo y arreglar el problema. Eso resulta en una solución mejor y más fuerte al final.

Por ejemplo, cuando nosotros construimos nuestro modelo de un edificio, primero lo intentamos con una base cuadrada como esta. Pero ese diseño no aguantó la prueba de la mesa vibradora. Así que la próxima vez intentamos algo diferente. Probamos diseños con bases más anchas como esta y esta… y eso funcionó mucho mejor.

Al poner a prueba sus modelos y ver qué ideas no funcionan, los ingenieros descubren y arreglan problemas antes de qué puedan causar daño.

Por ejemplo: ¿recuerdas esos edificios con espacio en la planta baja qué se desplomaron fácilmente durante un terremoto? Después de haber visto cómo fallaron esos diseños, los ingenieros los mejoraron. Hoy en día, a edificios como estos los construyen con soportes adicionales para que las bases sean más fuertes y no se derrumben.

O considera esto: cuando usaste la mesa vibradora quizás te diste cuenta que tu edificio se deslizó. Durante un sismo de verdad, eso sería un gran problema… como esta casa que se deslizó de sus cimientos durante un terremoto. Los edificios tienen que estar anclados al suelo de una manera segura.

Mira esto. Este edificio está literalmente amarrado al suelo. Le añadieron estos cables al diseño del edificio para que se mantuviera estable durante un terremoto.

Y este es otro diseño ingenioso para un edificio a prueba de terremotos. Este es un hospital en Ishinomaki, Japón. Desde este punto de vista no parece nada inusual. Pero si te fijas bajo tierra, ¿ves estos? El hospital básicamente fue construido sobre resortes que están bajo tierra. Esos resortes absorben parte de las vibraciones de un terremoto para que el edificio no se mueva tanto. En el 2011, este hospital sobrevivió a un gran terremoto sin que se le rompiera un solo vidrio.

Las soluciones como estas pueden prevenir problemas que causan los terremotos. Sin importar en dónde vivas y si ahí suceden muchos terremotos o no, la tierra alrededor de nosotros cambia constantemente de maneras grandes y pequeñas. Pisos naturales como los terremotos son parte de nuestro mundo. Así que tener un proceso que nos ayude a diseñar soluciones a los problemas que causan los riesgos naturales es muy importante.

Al identificar problemas, imaginar soluciones, construir, probar, mejorar y compartir ideas… los ingenieros como tú pueden mejorar nuestras vidas y hacer que estemos más seguros aún cuando el suelo bajo nuestros pies está inestable. Sigue resolviendo problemas, y nunca pierdas la curiosidad.