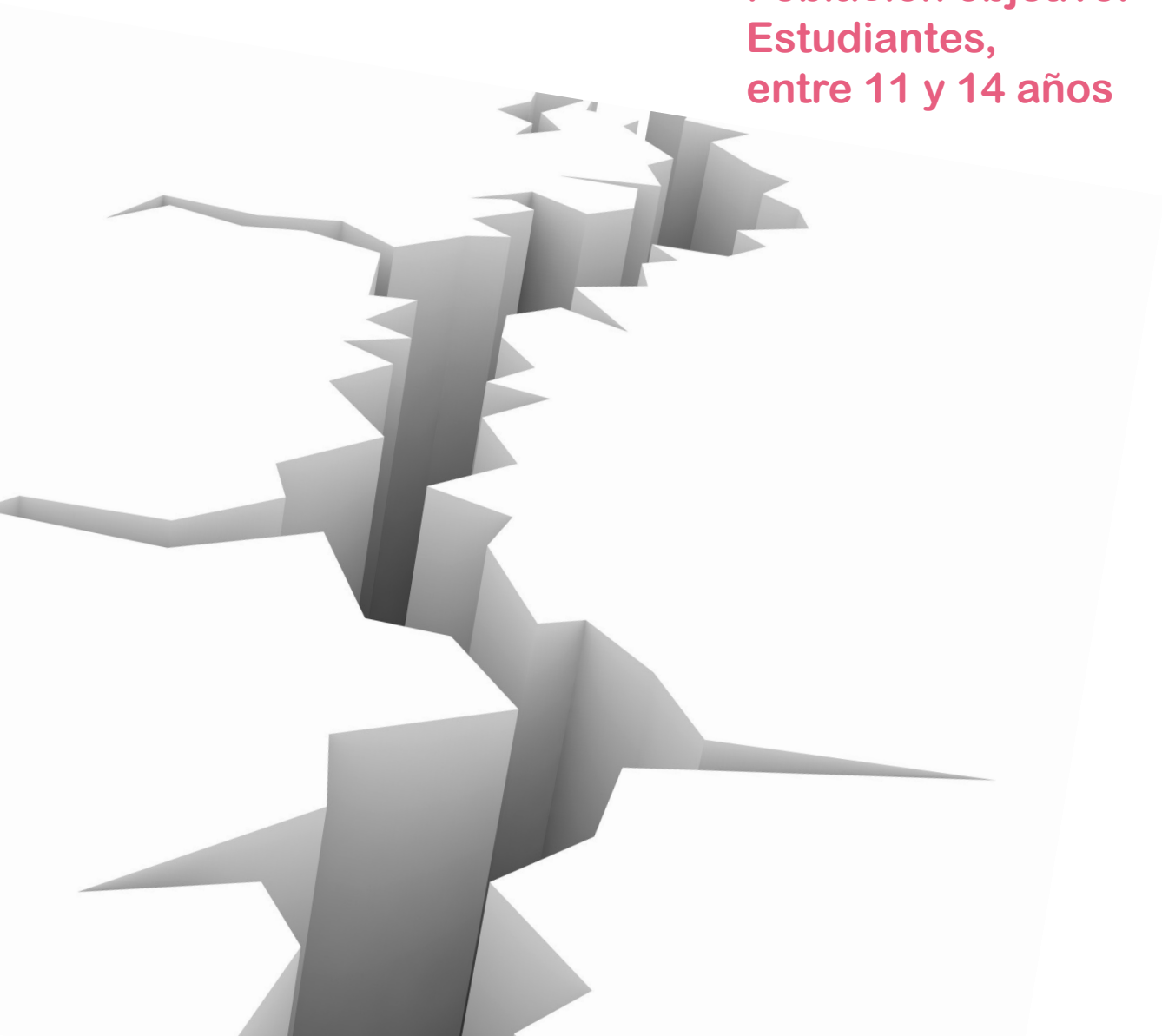


CREACIÓN DE TERREMOTOS

Temas STEM²D:
DISEÑO E INGENIERÍA

Población objetivo:
Estudiantes,
entre 11 y 14 años



Creación de terremotos

es parte de la **Serie de actividades para estudiantes** de STEM²D desarrollada por FHI 360 para la iniciativa WiSTEM²D (Triunfando en las ciencias, tecnología, ingeniería, matemáticas, manufactura y diseño) de Johnson & Johnson. La serie presenta actividades prácticas interactivas y divertidas para jóvenes.



Creación de terremotos

Temas STEM²D: Diseño e ingeniería

Población objetivo: Estudiantes, entre 11 y 14 años

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta actividad de STEM²D de Ignite, las estudiantes diseñarán y construirán una estructura capaz de resistir un terremoto inducido.

TIEMPO PREVISTO



Esta actividad está destinada a ser realizada en una feria profesional, feria de ciencias, exhibición u otro tipo de evento con “puestos”. Generalmente, lleva **10 a 15 minutos** completarla.

DESCUBRIMIENTOS DE LAS ESTUDIANTES

Las estudiantes:

- Aplicarán principios de diseño e ingeniería para construir una estructura resistente.
- Aprenderán más acerca del impacto de los terremotos (*opcional*).
- Desarrollarán habilidades de STEM²D importantes, como pensamiento crítico, sacar conclusiones y resolución de problemas.
- Descubrirán que STEM²D ofrece oportunidades profesionales diferentes y fascinantes.
- Se motivarán a participar en otros tipos de experiencias STEM²D.
- Se divertirán con las experiencias de STEM²D.

A PREPARARSE

Materiales:

- Lista de verificación previa a la actividad
- Formulario “Tell My Story” (Contar mi historia), opcional
- Guía del constructor para el coordinador de la actividad



Habilidades STEM²D

- Pensamiento creativo
- Toma de decisiones
- Sacar conclusiones
- Resolución de problemas
- Trabajo en equipo



PALABRAS CLAVE

- Diseño
- Geología
- Ingeniería
- STEM²D

- Materiales para la creación de terremotos; *1 conjunto de los siguientes elementos para las tres maquetas:*
 - 25 mini malvaviscos
 - 40 palillos o mondadientes, pinchos o brochetas, o espaguetis
 - 3 bandejas
- Folletos, volantes u otros materiales informativos de STEM²D, *opcional.*

Costo estimado:

Se espera que los coordinadores de la actividad gasten menos de USD 15.00 en materiales para realizar esta actividad varias veces con los grupos de estudiantes.

Preparación del coordinador de la actividad

1. Lea **Spark WiSTEM²D**. Es una lectura esencial para todos los voluntarios interesados en trabajar con jóvenes. Define los principios y la filosofía de STEM²D y proporciona estrategias y consejos con base en la investigación para motivar e interactuar con estudiantes. Descargue en www.STEM2D.org.
2. Consulte la **Descripción de actividades para estudiantes de STEM²D** para obtener más información.
3. Repase la **Lista de verificación previa a la actividad** (al final de este documento) para conocer detalles y pasos específicos para planificar, preparar e implementar esta actividad.
4. Ensamble previo de las tres estructuras para la demostración: La torre inclinada, la pirámide y el cubo arriostrado. Esto llevará algo de tiempo; planifique según corresponda. Consulte la sección Materiales para conocer los materiales requeridos y la **Guía del constructor para el coordinador de la actividad** para obtener instrucciones.

INSTRUCCIONES PASO POR PASO: CREACIÓN DE TERREMOTOS

1. **Bienvenida y presentaciones (2 a 3 minutos)**
 - Dé la bienvenida a las estudiantes mientras van llegando a la mesa/al puesto.
 - Preséntese con su nombre, cargo y organización/empresa.
 - Explique que su profesión es una de las tantas profesiones de **STEM²D**. Señale:
 - **STEM²D** hace referencia a Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas, Manufactura y Diseño.

- Las personas con interés o con un título en estas áreas son muy solicitadas.
- Pida al resto de los voluntarios y a las estudiantes que se presenten.

2. Actividad de aprendizaje: (5 a 10 minutos)

- Presente la actividad. Haga un repaso general sobre los terremotos y el impacto que tienen en el diseño y la ingeniería de los edificios:
 - Contrario a lo que se cree, durante un terremoto, en el suelo se producen movimientos oscilatorios, hacia delante y hacia atrás; no hacia arriba y hacia abajo.
 - Debido a este movimiento, los edificios se balancean hacia atrás y hacia delante durante un terremoto, aunque sea imperceptible.
 - Los edificios que se derrumban o colapsan con facilidad no pueden soportar esta oscilación.
- Presente las tres estructuras preensambladas. Pregunte:
 - ¿Cuál de las estructuras va a resistir mejor durante un terremoto?
 - ¿Por qué piensan eso?
- Después de que varias estudiantes hagan sus predicciones (suposiciones), someta a las estructuras a una prueba:
 - Empuje y jale de la bandeja con la torre inclinada hacia delante y hacia atrás para simular el movimiento oscilatorio de un terremoto.
 - Haga que las estudiantes observen el “terremoto”.
 - Repita el procedimiento con las otras dos estructuras: la pirámide y el cubo arriostrado.
- Inicie el debate. Plantee preguntas abiertas que alienten a las estudiantes a compartir sus ideas y a explicar lo que ocurrió:
 - ¿Cuál de las estructuras resiste mejor la fuerza del terremoto?
 - ¿Por qué creen que es así?
- Utilice uno o más de los puntos a continuación para confirmar las ideas de las estudiantes:
 - La pirámide y el cubo arriostrado utilizan el arriostramiento transversal, es decir, la práctica que usa vigas en forma de X. El arriostramiento transversal brinda soporte adicional y permite responder al movimiento que se produce durante un terremoto. La forma es resistente a la torsión.
 - Cuanto más anchas son las bases, más estables serán los edificios.
 - Los edificios simétricos también son más estables.

CONSEJOS PARA TRABAJAR CON LAS ESTUDIANTES

Haga participar a las estudiantes en la demostración:

- Compruebe frecuentemente la comprensión al hacer preguntas abiertas, específicas del tema o preguntas sobre el proceso.
- Pida a las estudiantes que conversen sobre lo que ya saben.
- Anímelas a hacer preguntas para adquirir un mayor conocimiento.
- Haga que las estudiantes simulen los terremotos, para lo cual deberán empujar y jalar de las bandejas, sin dejar de sostener las estructuras preensambladas.

- Si el tiempo lo permite, describa las disciplinas STEM²D que aborda esta actividad:
 - **Ingeniería:** Aplicar los principios de la ciencia y la matemática para diseñar y desarrollar productos, estructuras, máquinas, herramientas o sistemas que mejoren la vida cotidiana. Se demostró aquí mediante edificios diseñados conforme a principios científicos y matemáticos para sobrevivir a los terremotos.
 - **Diseño:** Crear, construir o inventar un objeto, plan, producto o sistema; también es una mentalidad centrada en el ser humano y un enfoque colaborativo que se traduce en mejores experiencias descubriendo necesidades no satisfechas y promoviendo relaciones significativas a través de productos, entornos y sistemas fáciles de usar. Se demostró aquí mediante la idea de que los edificios se deberían construir para cumplir con necesidades específicas; es decir, sobrevivir a terremotos en zonas donde ocurren con frecuencia.
 - **Geología:** Un subconjunto de la ciencia que involucra observar y estudiar la sustancia y la estructura física de la Tierra, su historia y el proceso que actúa sobre ella.

3. Reflexión de las estudiantes (2 minutos)

- Para concluir la actividad, haga cualquiera de las preguntas a continuación:
 - ¿Qué aprendieron sobre los terremotos?
 - ¿Qué aprendieron sobre cómo se utiliza la ingeniería o el diseño en la construcción?
 - ¿Qué clase de profesiones creen que tendrían las personas con un interés o un título en esta área?

Aprendizaje extendido

Puede ampliar el aprendizaje de sus estudiantes o extender esta actividad para que dure hasta una hora:

- **Desafío en equipos:** Después de la demostración, divida a las estudiantes en equipos con 2 o 3 integrantes. Facilite a cada equipo los materiales para la construcción: 30 mini malvaviscos y 50 palillos. Desafíe a los equipos a que construyan la torre más alta y con la estructura más sólida. Después de 15 minutos, realice la prueba con cada estructura, para ello colóquelas en una bandeja y simule un terremoto.

Palabras clave

Diseño: Crear, construir o inventar un objeto, plan, producto o sistema; también es una mentalidad centrada en el ser humano y un enfoque colaborativo que se traduce en mejores experiencias descubriendo necesidades no satisfechas y promoviendo relaciones significativas.

Geología: Es la ciencia que se ocupa de la sustancia y la estructura física de la Tierra, su historia y los procesos que actúan sobre ella.

Ingeniería: Aplicar los principios de la ciencia y la matemática para diseñar y desarrollar productos, estructuras, máquinas, herramientas o sistemas que mejoren la vida cotidiana a través de productos, entornos y sistemas fáciles de usar.

STEM²D: Acrónimo inglés que hace referencia a las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas, manufactura y diseño.

Recursos y referencias

Conceptos de la actividad y conexiones con el mundo real adaptados de:

- “Hands-on Activity: Testing Model Structures: Jell-O Earthquake in the Classroom.”
Teach Engineering: STEM Curriculum for K-12.
[“Actividad práctica: pruebas de estructuras modelo: terremoto de gelatina en el aula”.
Enseñar ingeniería: Plan de estudios de STEM para K-12 (educación de jardín infantil a escuela secundaria)].
Se accedió el 8 de noviembre de 2018
https://www.teachengineering.org/activities/view/cub_natdis_lesson03_activity1
- “Marshmallow Earthquake!”
Community Science Workshop Network.
[“¡Terremoto con malvaviscos!”
Red de talleres de ciencias para la comunidad.]
Se accedió el 8 de noviembre de 2018.
<http://cswnetwork.org/projects/pdf/236.pdf>

CONSEJOS SOBRE LAS CARRERAS DE STEM²D

Comparta con las estudiantes que hay muchas clases de carreras distintas relacionadas con STEM²D. Algunas de las carreras de STEM²D relacionadas con esta actividad son:

- Arquitecta
- Ingeniera estructural
- Geóloga

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL COORDINADOR DE LA ACTIVIDAD

Creación de terremotos

La siguiente lista de verificación ayuda al coordinador de la actividad a planificar y a prepararse para llevar adelante la actividad **Creación de terremotos** con las estudiantes.

¿USTED...

- leyó **Spark WiSTEM²D**? *Es una lectura esencial para todos los voluntarios interesados en trabajar con jóvenes. Define los principios y la filosofía de STEM²D y proporciona estrategias y consejos con base en la investigación para motivar e interactuar con estudiantes. Descargue en www.STEM2D.org.*
- visitó el lugar del evento y/o finalizó la logística con el organizador? Pregunte:
 - ¿En qué día, hora y lugar se realizará el evento?
 - ¿Cómo se organizará la sala? ¿Tengo acceso a una mesa? ¿Qué tamaño tiene?
 - ¿Cuántas estudiantes espera? ¿Cómo se organizarán/participarán las estudiantes en el evento? *Por ejemplo, ¿las estudiantes tienen libertad para visitar otros puestos de interés por un determinado tiempo o grupos de estudiantes rotarán en las estaciones específicas para actividades programadas? Conocer esta información le ayudará a determinar el número de exhibidores, así como también la cantidad de material que debe comprar.*
- seleccionó más voluntarios? En caso de ser necesario.
- se preparó para la actividad? Usted:
 - ¿Leyó el texto completo de la actividad antes de la implementación?
 - Personalizó la actividad, según su preferencia, para reflejar sus antecedentes y experiencias, además de las normas culturales y el lenguaje de las estudiantes de su comunidad?
 - Completó el formulario “**Tell My Story**”, que lo preparará para hablar sobre su trayectoria educativa y profesional con las estudiantes?
- obtuvo los materiales necesarios? *Consulte las secciones Materiales y Costos estimados de materiales.*
- Construya tres (3) estructuras para la demostración de Creación de terremotos: La torre inclinada, la pirámide y el cubo arriostrado. *¡Esto va a llevar más tiempo del que cree, así que planifique según corresponde! Consulte la **Guía del constructor para el coordinador de la actividad** para obtener más información.*

- practicó su presentación? ¿Hizo una demostración de la actividad? *Asegúrese de poder explicar los conceptos a las estudiantes, si es necesario, y que sabe las respuestas correctas.*
- organizó el lugar adecuadamente para la actividad? Específicamente:
 - ¿Arregló su puesto o mesa? En la mesa, coloque las tres bandejas con las estructuras preensambladas (la torre inclinada, la pirámide y el cubo arriostrado).
 - Designe un área para el desafío en equipos, si optó por el aprendizaje extendido. Va a necesitar materiales para la construcción adicionales para cada equipo con 2 o 3 integrantes: 30 mini malvaviscos y 50 palillos.
- trajo una cámara, según su preferencia, para tomar fotografías?
- obtuvo y recopiló los formularios de divulgación de fotos y formularios de permiso, si corresponde, para realizar la actividad?
- ¡A divertirse!**



GUÍA DEL COORDINADOR DE LA ACTIVIDAD

Creación de terremotos

La siguiente guía ayuda a los coordinadores de la actividad a construir las maquetas para la **Creación de terremotos**.

La torre inclinada

Materiales:

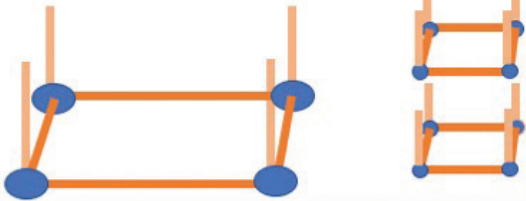
12
malvaviscos



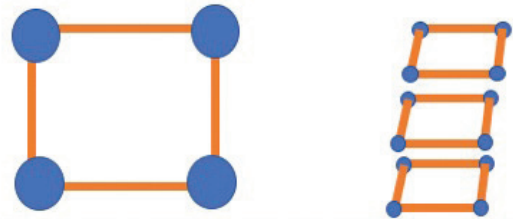
12
palillos



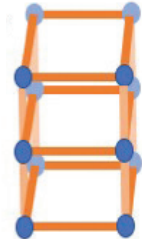
Paso 2: En dos de los cuadrados, coloque un palillo verticalmente en cada esquina con malvaviscos, como se muestra debajo. Deje el tercer cuadrado como está.



Paso 1: Use 4 malvaviscos y 4 palillos para formar un cuadrado, como se muestra debajo. Repita estos pasos y haga 3 cuadrados.



Paso 3: Apile los tres cuadrados, usando los palillos verticales como conectores. Coloque el cuadrado sin piezas verticales encima.



La pirámide

Materiales:

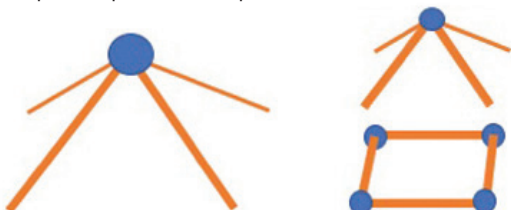
5
malvaviscos



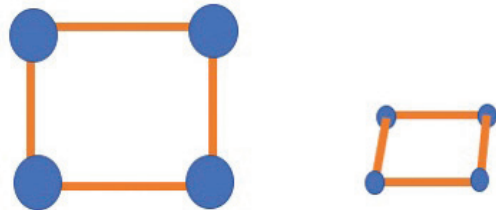
8
palillos



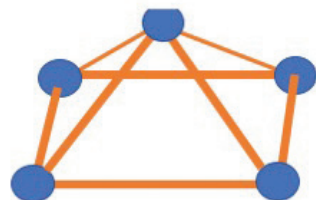
Paso 2: Coloque los otros 4 palillos en 1 malvavisco (adicional). Coloque cada palillo a un ángulo de 45 grados con respecto al centro del malvavisco. Piense en el malvavisco como la parte superior de una pirámide.



Paso 1: Use 4 malvaviscos y 4 palillos para formar un cuadrado, como se muestra debajo.



Paso 3: Coloque su pirámide encima de la base cuadrada para completar su modelo.



El cubo arriostrado

Materiales:

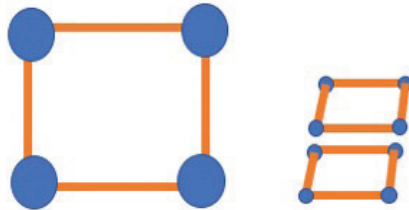
8
malvaviscos



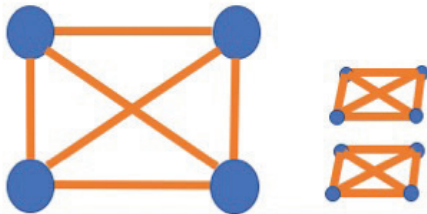
20
palillos



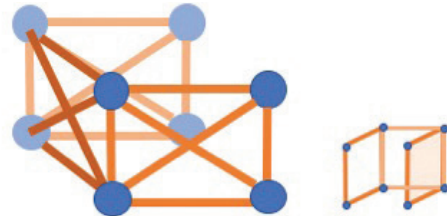
Paso 1: Use 8 malvaviscos y 8 palillos para formar dos cuadrados, como se muestra debajo.



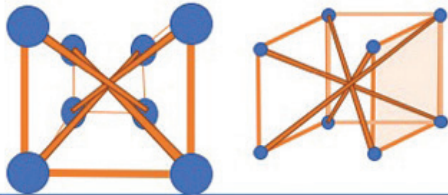
Paso 2: Añada las diagonales cruzadas a cada cuadrado, con 2 palillos en cada uno (4 palillos en total).



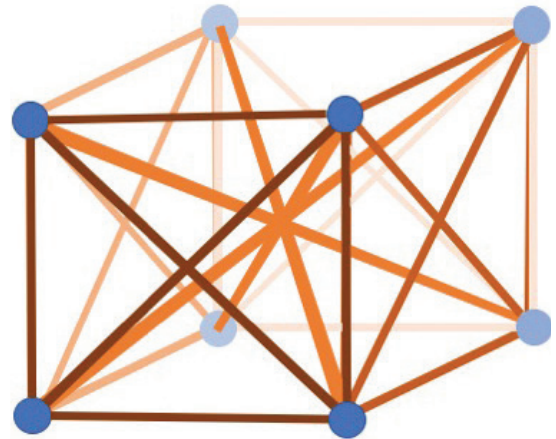
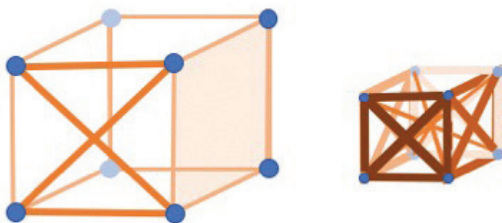
Paso 3: Conecte 2 de sus cuadrados completados con 2 palillos (uno en la parte superior y otro en la parte superior e inferior). Luego use otros 2 palillos, agregue una "X" entre ellos. Ya debería tener tres lados de un cubo.



Paso 4: Añada una riostra transversal en el medio, conectando diagonalmente las esquinas opuestas de su cubo con 4 palillos. Por ejemplo, un palillo debería conectar la esquina frontal inferior izquierda con la esquina trasera superior derecha.



Paso 5: Con los últimos 4 palillos, conecte las esquinas abiertas de la parte frontal del cubo (con dos palillos) y añada dos riostras transversales.



Formulario “Tell My Story” (Contar mi historia)

Este formulario ayudará a los coordinadores de la actividad y demás voluntarios a hablar sobre sus intereses, educación y trayectoria profesional relacionados con STEM²D.

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombre: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

¿Cuándo/Por qué se interesó en STEM²D? _____

¿Qué espera que obtengan los jóvenes de esta actividad? _____

DATO CURIOSO:

Comparta un poco sobre sus orígenes. Ideas:

- Comparta un recuerdo de la niñez cuando haya sentido por primera vez esa “chispa” o “interés” en STEM²D.
- Detalle su camino: resalte lo que intentó, aprendió, los pasos que lo llevaron al éxito, etc.
- Los fracasos u obstáculos también sirven para hablar sobre dificultades o desafíos y cómo pudo superarlos.

EDUCACIÓN Y TRAYECTORIA PROFESIONAL

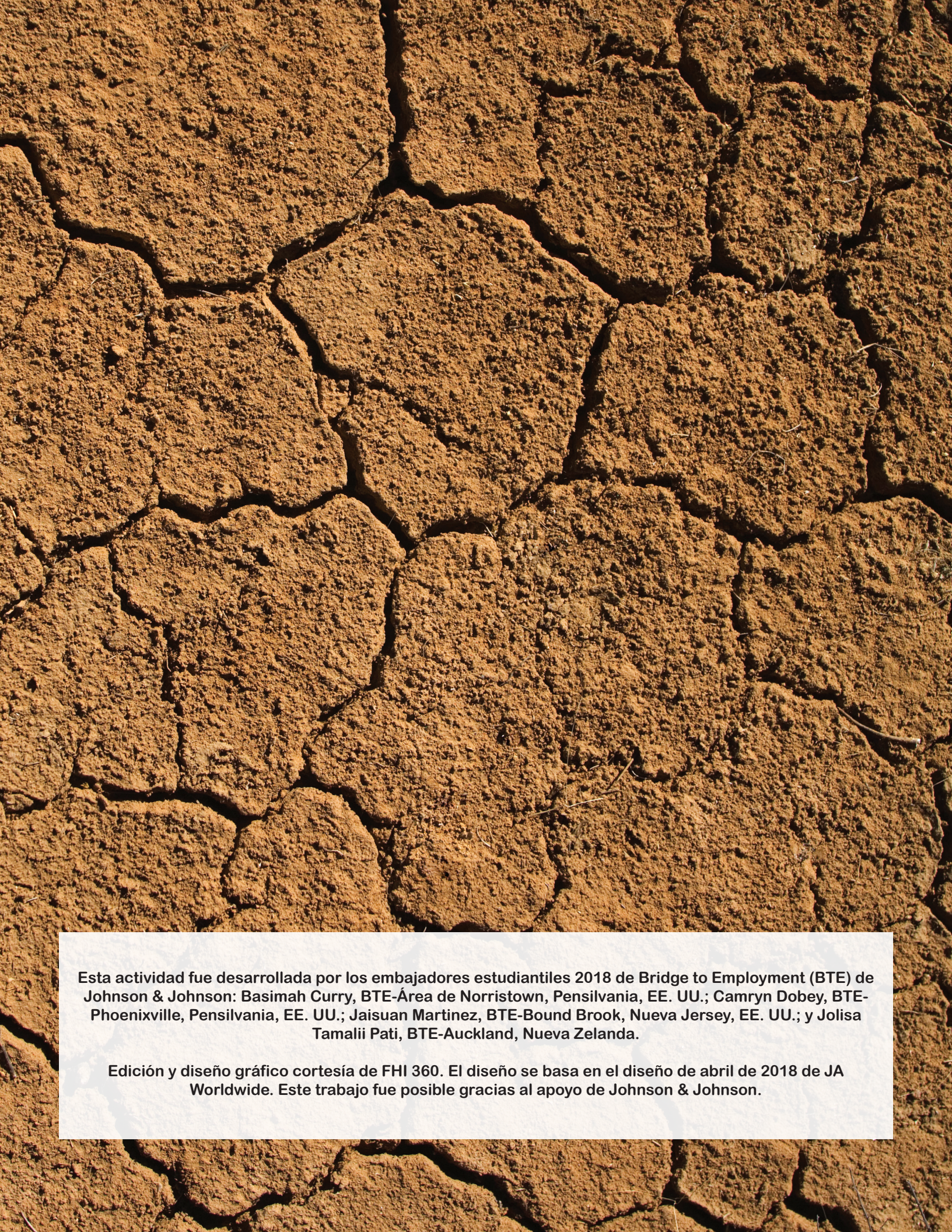
¿Qué clases/cursos tomó en la escuela secundaria y en la universidad que le sirvieron o le interesaron más?

¿Cómo supo que quería seguir una carrera STEM²D?

¿Cómo fue su camino después de la secundaria, incluido el instituto al que asistió y su título? *Si cambió de disciplina, asegúrese de explicar el por qué a las estudiantes.*

Qué implica su puesto actual. *Asegúrese de mencionar cómo usó STEM²D durante una jornada laboral típica.*





Esta actividad fue desarrollada por los embajadores estudiantiles 2018 de Bridge to Employment (BTE) de Johnson & Johnson: Basimah Curry, BTE-Área de Norristown, Pensilvania, EE. UU.; Camryn Dobey, BTE-Phoenixville, Pensilvania, EE. UU.; Jaisuan Martinez, BTE-Bound Brook, Nueva Jersey, EE. UU.; y Jolisa Tamalii Pati, BTE-Auckland, Nueva Zelanda.

Edición y diseño gráfico cortesía de FHI 360. El diseño se basa en el diseño de abril de 2018 de JA Worldwide. Este trabajo fue posible gracias al apoyo de Johnson & Johnson.