



TryEngineering

¡A mover el faro!



Proporcionado por TryEngineering - www.tryengineering.org

Enfoque de la lección

La lección se enfoca en el modo en que los ingenieros deben evaluar diversos factores estructurales, económicos y ambientales al momento de trasladar una edificación.

Sinopsis de la lección

La actividad “¡A mover el faro!” explora cómo los ingenieros trabajan en equipo para resolver problemas. Los estudiantes aprenden el modo en que deben evaluarse los factores estructurales, económicos y ambientales cuando se planifica el traslado de un faro u otra edificación. Los estudiantes trabajan en equipos para planificar el traslado seguro y eficiente de una torre de materiales sobre un banco del aula, ejecutar su plan y evaluar las estrategias empleadas por los otros equipos de estudiantes.

Niveles de edad

8 a 18

Objetivos

- ✦ Aprender cómo el ambiente afecta la ingeniería civil.
- ✦ Aprender cómo se pueden trasladar estructuras.
- ✦ Aprender cómo los equipos de ingeniería enfrentan la resolución de problemas.
- ✦ Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupos.

Resultados anticipados del aprendizaje

Como resultado de esta actividad, los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ✦ El diseño y la ingeniería estructurales.
- ✦ La resolución de problemas.
- ✦ El trabajo en equipo.

Actividades de la lección

Los estudiantes aprenden el modo en que deben evaluarse los factores estructurales, económicos y ambientales cuando se planifica el traslado de un faro u otra edificación. Los estudiantes trabajan en equipos para planificar el traslado seguro y eficiente de una torre de materiales sobre un banco del aula, ejecutar su plan y evaluar las estrategias empleadas por los otros equipos de estudiantes.

Información/Materiales

- ✦ Documentos informativos para el maestro (adjuntos)
- ✦ Hojas de trabajo para el estudiante (adjuntas)
- ✦ Hojas de información para el estudiante (adjuntas)

¡A mover el faro!

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering
www.tryengineering.org

Página 1 de 11

Concordancia con los programas de estudio

Consulte la hoja adjunta sobre la concordancia con los programas de estudio.

Conexiones a Internet

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
 - ✦ Abbey Pynford: la empresa que trasladó el faro Belle Tout (www.abbeypynford.co.uk)
 - ✦ Wikipedia: Traslado estructural (http://en.wikipedia.org/wiki/Structural_moving) (sitio disponible solo en inglés)
 - ✦ Normas de ITEA para la competencia tecnológica: Contenidos para el estudio de la tecnología (www.iteaconnect.org/TAA)
 - ✦ Normas nacionales de educación científica (www.nsta.org/publications/nses.aspx) (sitio disponible solo en inglés)
-

Lecturas recomendadas

- ✦ Fuera de peligro: Traslado de faros de EE. UU. (Out of Harm's Way: Moving America's Lighthouse) (ISBN: 1885457154)
 - ✦ Cabo Hatteras: Faro de EE. UU. (Cape Hatteras: America's Lighthouse) (ISBN: 158182033X)
 - ✦ Trasladar un faro teniendo en cuenta la preservación (Moving a House With Preservation in Mind) (ISBN: 0759109575)
-

Actividad opcional de redacción

- ✦ Escribe un ensayo o párrafo que describa los factores que los ingenieros deben considerar cuando abordan el traslado del faro del Cabo Hatteras.

¡A mover el faro!



Para los maestros: Hojas informativas para maestros

◆ Meta de la lección

Explorar la resolución de problemas técnicos trabajando en equipos para determinar un plan para trasladar una torre de materiales sobre un banco del aula. Esto representa los desafíos reales de la ingeniería en el traslado de estructuras, como hogares, plataformas petrolíferas, transbordadores espaciales y faros cuando resulta necesario debido a condiciones ambientales o en otros casos.

◆ Objetivos de la lección

- ✦ Los estudiantes aprenden cómo se diseñan las estructuras, y sobre el estrés que puede ocasionar ese traslado.
- ✦ Los estudiantes aprenden a evaluar la información y los datos.
- ✦ Los estudiantes aprenden cómo los ingenieros deben considerar los factores económicos, ambientales y de diseño al construir o trasladar una estructura.
- ✦ Los estudiantes aprenden sobre el trabajo en equipo y en grupo.



◆ Materiales

- ✦ Hoja de información para el estudiante
- ✦ Hoja de trabajo para el estudiante
- ✦ Un juego de materiales para cada grupo de estudiantes:
 - Bloques, cajas de leche con peso, pilas de libros
 - Banco estándar para estudiantes
 - Trozos de cartón
 - Cinta adhesiva, cordel, lápices
 - Materiales opcionales, como rodillos, ruedecillas, láminas plásticas, ventilador

◆ Procedimiento

1. Muestre a los estudiantes las diversas hojas de referencia para el estudiante. Se pueden leer en clase, o bien, se pueden entregar como material de lectura de tarea para la noche anterior.
2. Divida a los estudiantes en grupos de 2 ó 3 y entréguele un juego de materiales a cada equipo.
3. Explique a los estudiantes que deben construir una torre de materiales de dos pies sobre su banco: el faro (puede permitirles usar libros, bloques, recipientes de leche con peso, latas de sopa, etc., pero cada equipo debe utilizar los mismos materiales).
4. A continuación, se les plantea a los estudiantes el problema de tener que trasladar su banco diez pies sin que se caiga el faro.
5. Los estudiantes se reúnen y formulan un plan para asegurar el faro. Acuerdan los materiales que necesitarán, redactan o bosquejan su plan, y, luego, lo presentan ante la clase.
6. Los equipos pueden revisar su plan escrito después de las presentaciones en función de los comentarios de la clase.
7. Los grupos de estudiantes ejecutan sus planes para asegurar el faro (pueden incluir cinta adhesiva, cartón, cordel, lápices) y trasladan sus bancos.

8. Los maestros pueden considerar agregar desafíos al traslado del faro incorporando un ventilador en el aula para sumar el factor del "clima".
9. Cada grupo de estudiantes evalúa los resultados (¿se cayó el faro? ¿por qué?), completa una hoja de trabajo de evaluación/reflexión, y presenta sus hallazgos a la clase.

◆ **Tiempo necesario**

De dos a tres sesiones de 45 minutos

¡A mover el faro!



Hoja de información para el estudiante: Faros en movimiento

Un faro, una ayuda para la navegación y las embarcaciones en el mar, es una torre o estructura que emite luz a partir de un sistema de lámparas y lentes o, antiguamente, a partir de una hoguera. Los faros también proporcionan la ubicación en coordenadas para las pequeñas aeronaves que viajan de noche. Alguna vez se usaron ayudas de navegación más primitivas, como una hoguera en la cima de una colina o acantilado.

Debido a las ayudas de navegación modernas, la cantidad de faros en funcionamiento ha disminuido a menos de 1500 en todo el mundo. Los faros se utilizan para señalar costas peligrosas, cardúmenes peligrosos alejados de la costa e ingresos seguros a puertos.

Los faros se construyen muy cerca de la costa, por lo que son con frecuencia víctimas de la erosión, dado que el mar arrastra terreno costero. En todo el mundo, los faros han sido derribados o se han perdido en el mar, y muchos han sido rescatados mediante planes técnicos que trasladaron el faro más atrás sobre el terreno. En muchos casos, los ingenieros se han asegurado de que el traslado del faro se realice de manera tal que el faro pueda volverse a trasladar, ya que el mar continúa erosionando el terreno.



El faro Belle Tout de Cabo Beachy en Sussex, Reino Unido, se trasladó en 1999. La empresa que diseñó el traslado, Abbey Pynford, trasladó el faro de 160 años de antigüedad porque se veía amenazado por la destrucción debido a la rápida erosión de los acantilados sobre los que permanecía. La edificación pesa 850 toneladas y debió moverse 17 metros mediante técnicas de desplazamiento. El aspecto más difícil del proyecto fue trasladar con éxito el faro sin que cedan los acantilados. La pendiente de los acantilados también representó un desafío complejo al ser más alta en el borde que más atrás, por lo que se debió construir una nueva edificación de un piso sobre la que situar el faro.



Obtén más información sobre el traslado del Belle Tout en www.abbeypynford.co.uk.

¡A mover el faro!



Hoja de trabajo para el estudiante: Fabricar y mover

◆ Ustedes son un equipo de ingenieros que debe abordar el desafío de trasladar un faro sin dañar la estructura original.

◆ Pasos para la construcción

1. Revisa las diversas hojas de referencia para el estudiante.

2. A tu equipo el maestro le ha entregado algunos “materiales de fabricación”.

Estos deberán componer una torre de al menos dos pies de altura: tu faro. Debe situarse sobre un banco sin caerse. Puedes considerar opciones de refuerzo para proteger el faro durante el traslado.

◆ Planes de traslado

3. Ahora, reúnete con tu equipo e ideen una manera de asegurar el faro sobre un banco y, después, mover el banco diez pies sin que se caiga el faro. Puedes utilizar materiales limitados (cinta adhesiva, lápices, cordel, cartón), y podrás mover el banco con las manos.

4. Escribe o dibuja tu plan en el cuadro siguiente y presenta tu plan de traslado a la clase. Puede que te convenga afinar el plan de tu equipo tras recibir los comentarios y sugerencias de la clase. Ten en cuenta la velocidad en la que planificas trasladar el banco, el método que utilizarás (empujar, tirar, con o sin herramientas adicionales) y lo que crees que deberás hacer para asegurarte de que el faro no se caiga.

◆ ¡El gran paso!

5. ¡Inténtalo! Lleva a cabo tu plan y traslada el banco y el faro.

6. Evalúa los resultados de tu equipo, completa la hoja de trabajo de evaluación y presenta tus hallazgos a la clase.

6. ¿Qué diseños o métodos observaste que intentaron los demás equipos y, en tu opinión, dieron buenos resultados?

7. ¿Encontraste que había muchas formas de resolver este desafío? Si así fue, ¿qué te indica eso sobre la construcción de edificaciones, hogares, buques, automóviles y otros objetos de la vida real?

8. ¿Crees que hubieras podido lograr el objetivo de trasladar el faro si hubieses trabajado solo? ¿Por qué? ¿Por qué no?

9. ¿Qué refuerzos crees que se necesitarían para asegurar el contenido del faro durante un traslado?

10. ¿Qué procedimientos de seguridad aplicarías si la edificación de tu escuela debiera moverse de manera que el contenido de tu aula no se dañe? Piensa en los animales, los objetos frágiles, las pilas de libros y otros objetos que estarían en peligro.

¡A mover el faro!



Para los maestros: Concordancia con los programas de estudio

Nota: Los planes de las lecciones de esta serie cumplen con uno o más de los siguientes conjuntos de normas:

- U.S. Science Education Standards (Normas de educación científica de EE. UU.) (http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=4962) (sitio disponible solo en inglés)
- U.S. Next Generation Science Standards (Normas científicas de la siguiente generación de EE. UU.) (<http://www.nextgenscience.org/>) (sitio disponible solo en inglés)
- International Technology Education Association's Standards for Technological Literacy (Normas de la ITEA para la competencia tecnológica) (<http://www.iteea.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf>) (sitio disponible solo en inglés)
- U.S. National Council of Teachers of Mathematics' Principles and Standards for School Mathematics (Principios y normas de las escuelas de matemáticas del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de EE. UU.) (<http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=16909>) (sitio disponible solo en inglés)
- U.S. Common Core State Standards for Mathematics (Normas estatales de núcleo común para las matemáticas de EE. UU.) (<http://www.corestandards.org/Math>) (sitio disponible solo en inglés)
- Computer Science Teachers Association K-12 Computer Science Standards (Asociación de Profesores de Informática - Normas K-12 de informática) (<http://csta.acm.org/Curriculum/sub/K12Standards.html>) (sitio disponible solo en inglés)

◆ Normas nacionales de educación científica, de K a 4° grado (de 4 a 9 años)

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ✦ Capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas
- ✦ La comprensión de la indagación científica

NORMA DE CONTENIDO B: Física

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ✦ Las propiedades de los objetos y los materiales
- ✦ La posición y el movimiento de los objetos

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ✦ Los cambios en los entornos
- ✦ La ciencia y la tecnología en los desafíos locales

◆ Normas nacionales de educación científica, de 5° a 8° grado (de 10 a 14 años)

NORMA DE CONTENIDO A: La ciencia como indagación

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ✦ Capacidades necesarias para realizar indagaciones científicas
- ✦ La comprensión de la indagación científica

NORMA DE CONTENIDO B: Física

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ✦ Las propiedades y los cambios de las propiedades en la materia

-
- ✦ **Para los maestros:**
 - ✦ **Concordancia con los programas de estudio (continuación)**

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ✦ Poblaciones, recursos y medio ambientes
- ✦ Los riesgos naturales
- ✦ Riesgos y beneficios

◆ **Normas nacionales de educación científica, de 9° a 12° grado (de 14 a 18 años)**

NORMA DE CONTENIDO B: Física

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ✦ La estructura y las propiedades de la materia
- ✦ Las interacciones entre la energía y la materia

◆ **Normas nacionales de educación científica, de 9° a 12° grado (de 14 a 18 años)**

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- ✦ Capacidades de diseño tecnológico
- ✦ La comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ✦ La calidad medioambiental
- ✦ Los riesgos naturales e inducidos por el ser humano
- ✦ La ciencia y la tecnología en los desafíos locales, nacionales y mundiales

NORMA DE CONTENIDO G: Historia y naturaleza de la ciencia

Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- ✦ Las perspectivas históricas

◆ **Normas científicas de la siguiente generación, de 2° a 5° grado (de 7 a 11 años)**

La materia y sus interacciones

Los estudiantes que demuestren un conocimiento pueden:

- ✦ 2-PS1-2: Analizar los datos obtenidos a partir del análisis de diversos materiales para determinar qué materiales tienen las propiedades ideales para el fin previsto.

Diseño técnico

Los estudiantes que demuestren un conocimiento pueden:

- ✦ 3-5-ETS1-1: Definir un problema sencillo de diseño que refleje una necesidad o un deseo que incluya criterios específicos para el éxito y restricciones relacionadas con los materiales, el tiempo o el costo.
- ✦ 3-5-ETS1-2: Generar y comparar varias soluciones posibles a un problema en función de qué tan bien cumplirán con los criterios y las restricciones del problema.
- ✦ 3-5-ETS1-3: Planificar y llevar a cabo pruebas justas en las que se controlen las variables y se consideren los puntos de falla para identificar los aspectos de un modelo o prototipo que se pueden mejorar.

Para los maestros: Concordancia con los programas de estudio (continuación)

◆ Normas científicas de la siguiente generación, de 6° a 8° grado (de 11 a 14 años)

Diseño técnico

Los estudiantes que demuestren un conocimiento pueden:

- ✦ MS-ETS1-2: Evaluar soluciones de diseño paralelas mediante un proceso sistemático para determinar qué tan bien cumplen con los criterios y las restricciones del problema.

◆ Normas para la competencia tecnológica, todas las edades

La naturaleza de la tecnología

- ✦ Norma 1: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las características y el alcance de la tecnología.
- ✦ Norma 3: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las relaciones entre las tecnologías y las conexiones entre la tecnología y otros campos de estudio.

◆ Normas para la competencia tecnológica, todas las edades

Tecnología y sociedad

- ✦ Norma 4: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de los efectos culturales, sociales, económicos y políticos de la tecnología.
- ✦ Norma 5: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de los efectos de la tecnología en el medio ambiente.
- ✦ Norma 7: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de la influencia de la tecnología en la historia.

Diseño

- ✦ Norma 10: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del rol del diagnóstico de fallas, la investigación y el desarrollo, los inventos y las innovaciones y la experimentación a la hora de solucionar problemas.

Capacidades para un mundo tecnológico

- ✦ Norma 13: Los estudiantes desarrollarán capacidades para evaluar el impacto de productos y sistemas.

El mundo diseñado

- ✦ Norma 18: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del uso de tecnologías de transporte y serán capaces de seleccionar estas tecnologías.
- ✦ Norma 20: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las tecnologías de construcción y podrán seleccionarlas y usarlas.