

## Designed to Survive: Engineering for Disasters

### Diseñados para sobrevivir: La ingeniería frente a los desastres naturales

#### Designed to Survive

#### Diseñado para sobrevivir

#### WINDY CITY TOWER

#### Torre de La Ciudad Ventosa

- Using ONLY:  
Usando solo:
- 4 sheets of paper  
Cuatro pedazos de papel
- 2 yards of tape  
2 yardas de cinta
- Build a tower that can hold a metal washer at least 14" above the ground and withstand as much wind as possible, without sliding or toppling over.  
Construye una torre que pueda sostener una arandela metálica al menos 14 pulgadas por encima del suelo y soportar la mayor cantidad de viento posible, sin deslizarse ni volcarse.
- Your structure must be freestanding-- no taping it to the ground or other surfaces!

Tu estructura debe ser independiente, ¡no se puede usar la cinta para pegarla al suelo ni a otras superficies!

- Too easy? Try making a tower that is at least 20" tall or using less materials!  
¿Demasiado fácil? ¡Intenta hacer una torre de al menos 20 pulgadas de altura o usa menos materiales!

- **RELEVANT TERMINOLOGY**  
**TERMINOLOGIA PERTINENTE**

- Lateral force: A force in a horizontal direction that pushes against a wall or building. Ex: wind.

Fuerza lateral: una fuerza en una dirección horizontal que empuja contra una pared o edificio. Ej: el viento.

- Wind load: The force of wind as it pushes and pulls on a building.

Carga de viento: la fuerza del viento cuando empuja y tira de un edificio.

- Wind tunnel testing: A means of testing how a building, car, or aircraft will do when a certain amount of wind is generated. It enables engineers to study how the wind moves around the object they are testing.

Pruebas en el túnel de viento: un medio para probar cómo funcionará un edificio, automóvil o avión cuando se genera una cierta cantidad de viento. Permite a los ingenieros estudiar cómo se mueve el viento alrededor del objeto que están probando.

- **WHAT IS THE SCIENCE CONNECTION?**  
**¿CÓMO SE RELACIONA A LA CIENCIA?**

- Wind is a lateral force. It blows sideways. When wind blows on a building, it puts pressure on it. But the pressure is different depending on what part of the building it is blowing on and different parts of a building respond differently when the wind blows on them, too.

El viento es una fuerza lateral. Sopla hacia los lados. Cuando el viento sopla sobre un edificio, ejerce presión sobre él. Pero la presión es diferente dependiendo en la parte del edificio que el viento toca y las diferentes partes de un edificio responden de manera diferente cuando el viento sopla sobre ellos, también.

- For example: a gust of wind hits the glass in a window and sometimes makes the window rattle. That same wind, when it blows on a chimney, whooshes around the sides of the chimney instead of slamming into it, so it makes less pressure.

Por ejemplo: una ráfaga de viento golpea el vidrio en una ventana y a veces hace que la ventana suene. Ese mismo viento, cuando sopla en una chimenea, sopla alrededor de los lados de la chimenea en lugar de estrellarse contra ella, por lo que hace menos presión.

- Scientists and engineers use tools such as mathematical formulas, computational fluid dynamic computer software, and wind tunnels to predict the effects of wind more accurately than ever before. Before the advent of technology, predicting how wind would affect a structure was much more difficult.

Los científicos e ingenieros utilizan herramientas como las fórmulas matemáticas, el software de dinámica de fluidos computacional y túneles de viento para predecir los efectos del viento con más precisión que nunca. Antes de la llegada de la tecnología, predecir cómo afectaría el viento a una estructura era mucho más difícil.

**WATERPROOF THE ROOF**  
**IMPERMEABILIZAR EL TECHO**

- Your goal: Using the available materials, construct a roof that will protect your cardboard house from getting wet.

Tu objetivo: utilizando los materiales disponibles, construye un techo que proteja tu casa de cartón para que no se moje.

- RELEVANT TERMINOLOGY

#### TERMINOLOGIA PERTINENTE

- Absorption: Soaking up a particular substance, either a liquid or gas. It's what a towel does to the water on your body when you dry off.

Absorción: absorber una sustancia en particular, ya sea un líquido o un gas. Es lo que le hace una toalla al agua de tu cuerpo cuando te secas.

- Capillary action: The ability of a liquid to flow in narrow spaces without the help of gravity. This ability is due to attractive forces between molecules. It's why blood can flow through the narrowest veins and capillaries in our body.

Acción capilar: la capacidad de un líquido para fluir en espacios estrechos sin la ayuda de la gravedad. Esta capacidad se debe a fuerzas atractivas entre las moléculas. Es por eso que la sangre puede fluir a través de las venas y los capilares más estrechos de nuestro cuerpo.

- Climate: The average weather in a given area over the course of several years. For example, a desert has a dry climate, and a tropical rainforest has a hot, wet climate.

Clima: el clima promedio en un área determinada a lo largo de varios años. Por ejemplo, un desierto tiene un clima seco y una selva tropical tiene un clima cálido y húmedo.

- Material science: The discovery or creation of new materials, usually solids.

La ciencia de los materiales: el descubrimiento o creación de nuevos materiales, generalmente sólidos.

- **WHAT IS THE SCIENCE CONNECTION?**  
**¿CÓMO SE RELACIONA A LA CIENCIA?**

- Engineers who design roofs and the materials for them must consider weather conditions for buildings in a particular climate. For example, in a place where it rains a lot, an architectural engineer would want to design a steep sloping roof so that water rolls off of it rather than sitting on top of it. That is why most roofs are sloped in cold and wet climates.

Los ingenieros que diseñan los techos y los materiales para ellos deben considerar las condiciones climáticas que impactarán los edificios en un clima particular. Por ejemplo, en un lugar donde llueve mucho, un ingeniero de arquitectura querría diseñar un techo inclinado para que el agua fluya y no se quede encima de él. Es por eso que la mayoría de los techos están inclinados en climas fríos y húmedos.

- A materials engineer, on the other hand, is more interested in what the roof is made from so that the materials used allow for water to easily run off the roof rather than be absorbed by it. To do this, a materials engineer would need a deep understanding of roofing materials that easily repel water, like rubber. That is why most roofs, especially those designed for cold, wet climates, include multiple layers of materials that work together to repel water and eliminate absorption.

Un ingeniero de materiales, por otro lado, está más interesado en saber de qué está hecho el techo, de modo que los materiales utilizados permiten que el agua corra fácilmente desde el techo en lugar de ser absorbida por él. Para hacer esto, un ingeniero de materiales necesitaría un conocimiento profundo de los materiales para techos que repelen fácilmente el agua, como el caucho. Es por eso que la mayoría de los techos, especialmente aquellos diseñados para climas fríos y húmedos, incluyen varias capas de materiales que al combinarse repelen el agua y eliminan la absorción.

- **QUESTIONS TO ASK:**  
**Cosas que preguntar:**

- Do you think that engineers often change their original plans during the construction process? What do you think this might do to their construction budget?  
¿Crees que los ingenieros a menudo cambian sus planes originales durante el proceso de construcción? ¿Qué efecto crees que esto podría tener en el presupuesto de construcción?
- If you could have selected some building materials that were not made available to you, what would you have selected and why?  
Si pudieras haber seleccionado algunos materiales de construcción que no se pusieron a tu disposición, ¿qué habrías seleccionado y por qué?
- If your roof design were used on a real building, do you think it would require frequent maintenance? Why or why not?  
Si tu diseño de techo se utilizara en un edificio real, ¿crees que requeriría un mantenimiento frecuente? ¿Por qué sí o por qué no?

## **SURVIVING STORM SURGE** **SOBREVIVIR LAS INUNDACIONES**

- Using the available materials, try to make a structure as flood-proof as possible!  
¡Usando los materiales disponibles, intenta a hacer una estructura tan a prueba de inundaciones como sea posible!
- Will you build up on stilts? Will you build a barrier? Do you have other ideas?  
¿Vas a construir sobre pilotes? ¿Construirás una barrera? ¿Tienes otras ideas?
- What are some different causes of flooding?  
¿Cuáles son unas causas diferentes de la inundación?

- What are some barriers preventing people from flood-proofing their homes?  
[¿Cuáles son algunas barreras que evitan que las personas puedan proteger sus hogares contra las inundaciones?](#)
- How do you think civil engineers are working to prevent flooding?  
[¿Cómo crees que los ingenieros civiles están trabajando para prevenir las inundaciones?](#)

#### PHOTO CAPTIONS

- Flooding from Hurricane Florence, September 2018  
[Las inundaciones del huracán Florencia, septiembre de 2018](#)
- During and after shots of Hurricane Katrina flooding, 2005  
[Fotos tomados durante y después de las inundaciones del huracán Katrina, 2005.](#)
- Flooding in Venice, 2012  
[Las inundaciones en Venecia, 2012](#)
- Workers install a V trench to direct runoff  
[Los trabajadores instalan una zanja en V para dirigir la escorrentía](#)