

TEXAS
MOBILE
STEM
LABS



Space Capsule Drop

LEARNING
UNDEFEATED



Newton's Laws

(Leyes de Newton)

- Newton's First Law:
 - An object in motion will remain in motion until acted upon by an outside force
- Newton's Second Law
 - Force equals mass times acceleration ($F=ma$)
- Newton's Third Law
 - For every action, there is an equal and opposite reaction
- Primera Ley de Newton:
 - Un objeto en movimiento permanecerá en movimiento hasta que una fuerza externa actúe sobre él
- Segunda Ley de Newton
 - Fuerza es igual a masa por aceleración ($F=ma$)
- Tercera Ley de Newton
 - Por cada acción, hay una reacción igual y opuesta

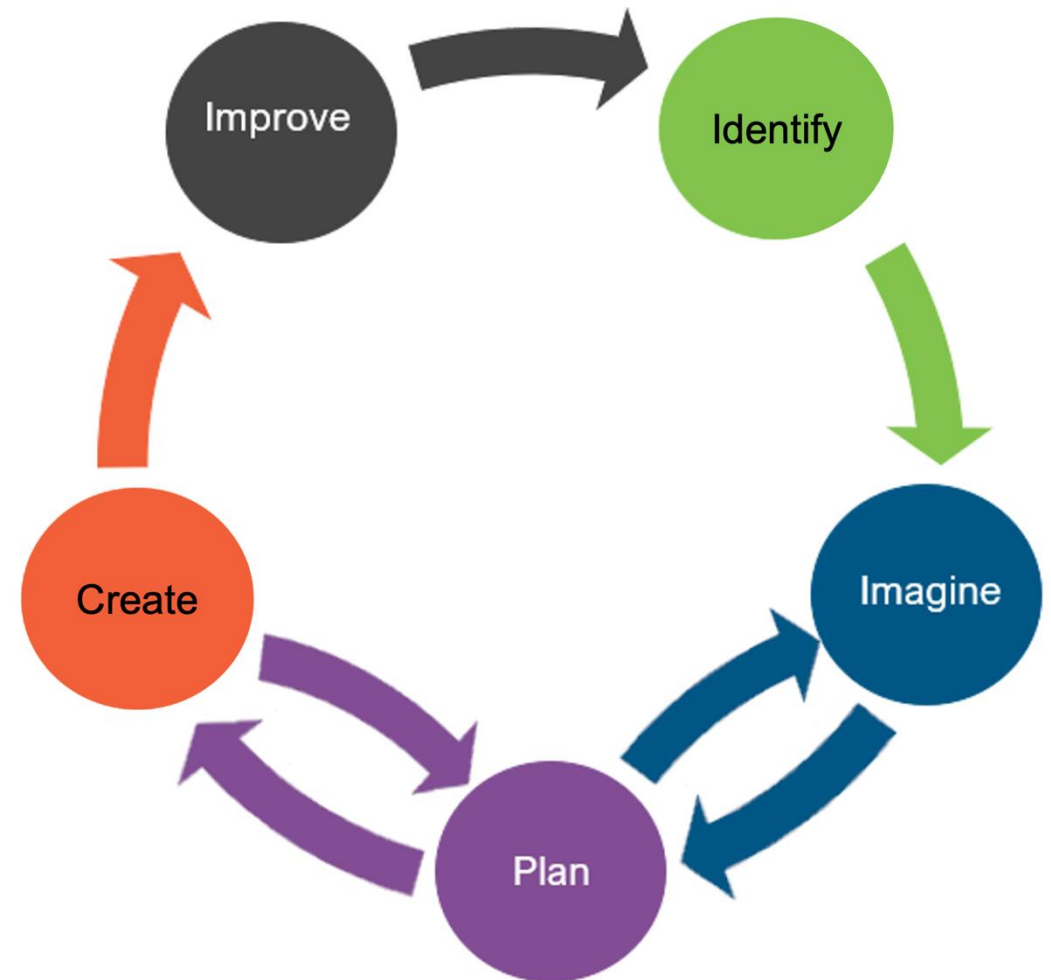
What is a Space Capsule? (¿Qué es una Cápsula Espacial?)



Engineering Design 1

(Diseño de Ingeniería)

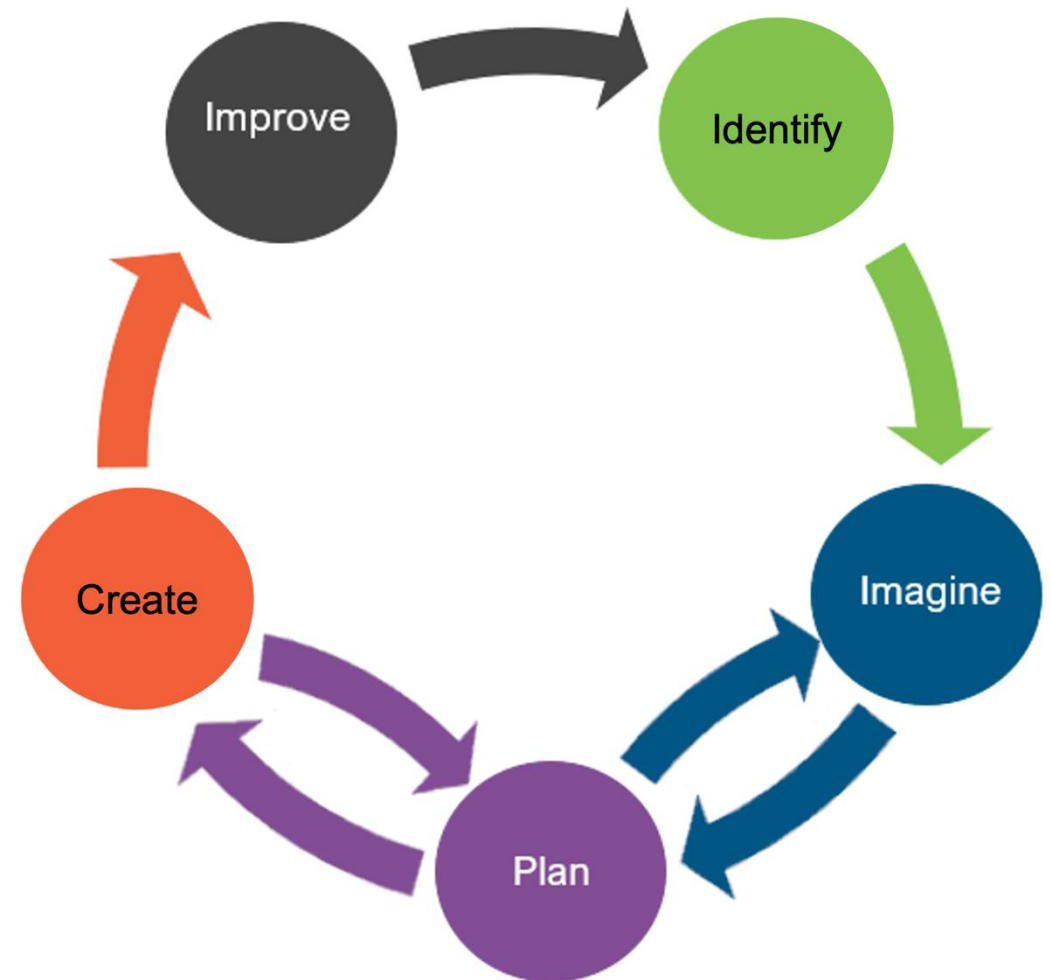
What is **engineering**?
(¿Qué es la **ingeniería**?)



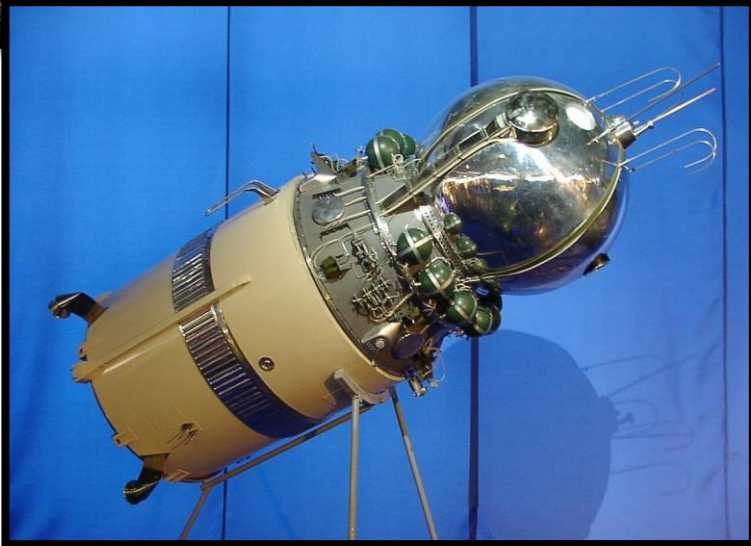
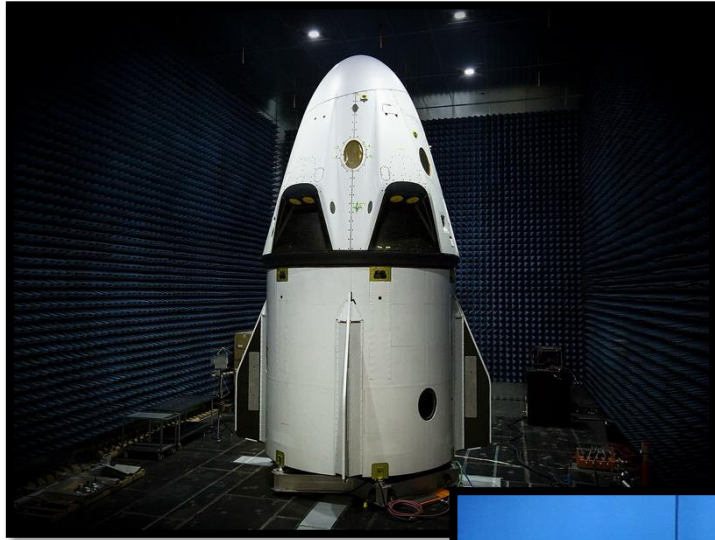
Engineering Design 2 (Diseño de Ingeniería)

What is **engineering**?
(¿Qué es la **ingeniería**?)

What are engineering
jobs?
(¿Qué son los **trabajos** de
ingeniería?)

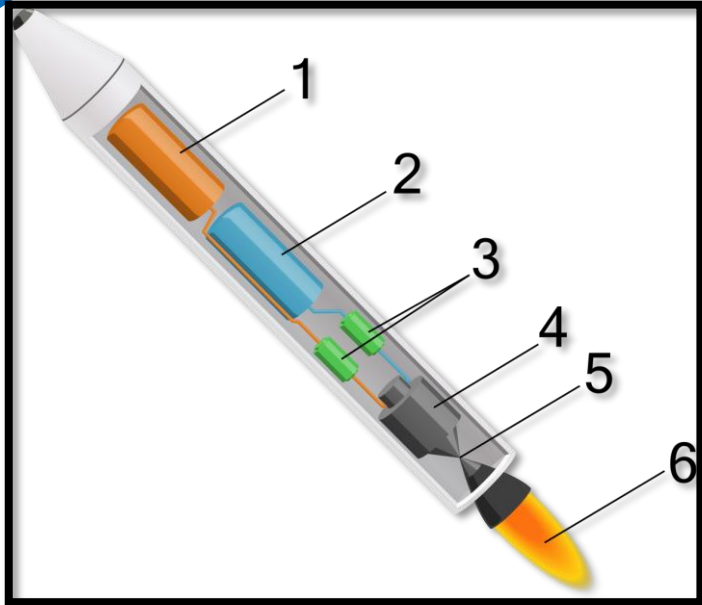


STEM Career: Aerospace Engineering (Carrera STEM: Ingeniería Aeroespacial)



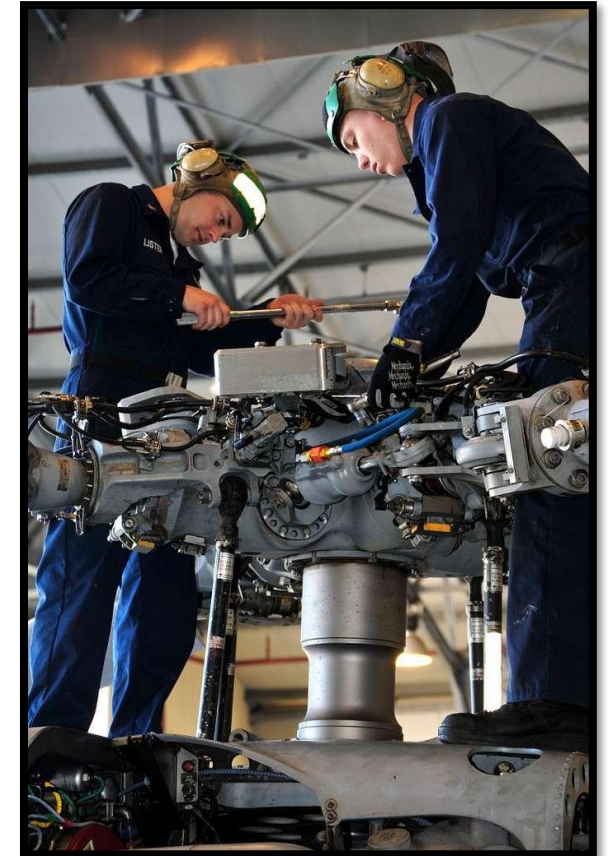
STEM Career: Chemical Engineering

(Carrera STEM: Ingeniería Química)

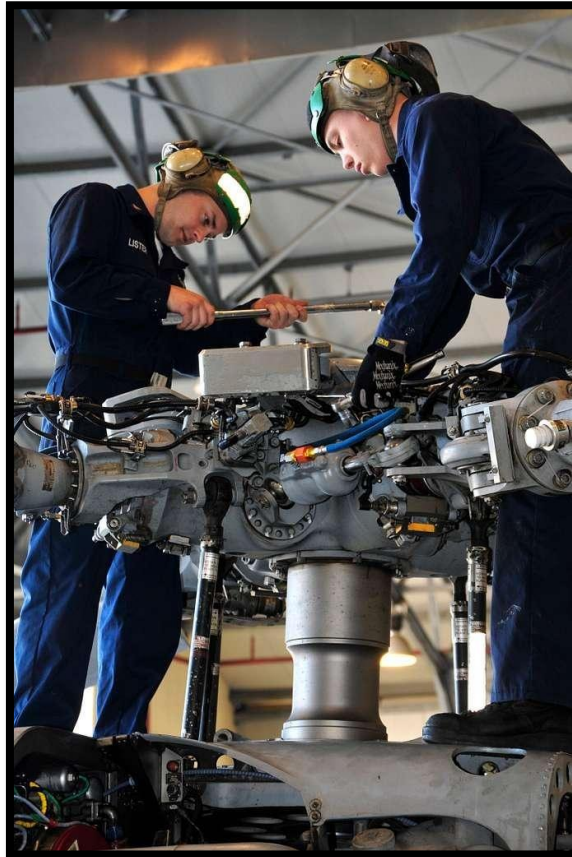


Try the Trade: Aircraft Mechanics and Service Technicians

(Pruebe el Oficio: Mecánicos de Aeronaves y Técnicos de Mantenimiento)



Try the Trade: Aviation Maintenance (Prueba el Oficio: Mantenimiento de Aeronaves)

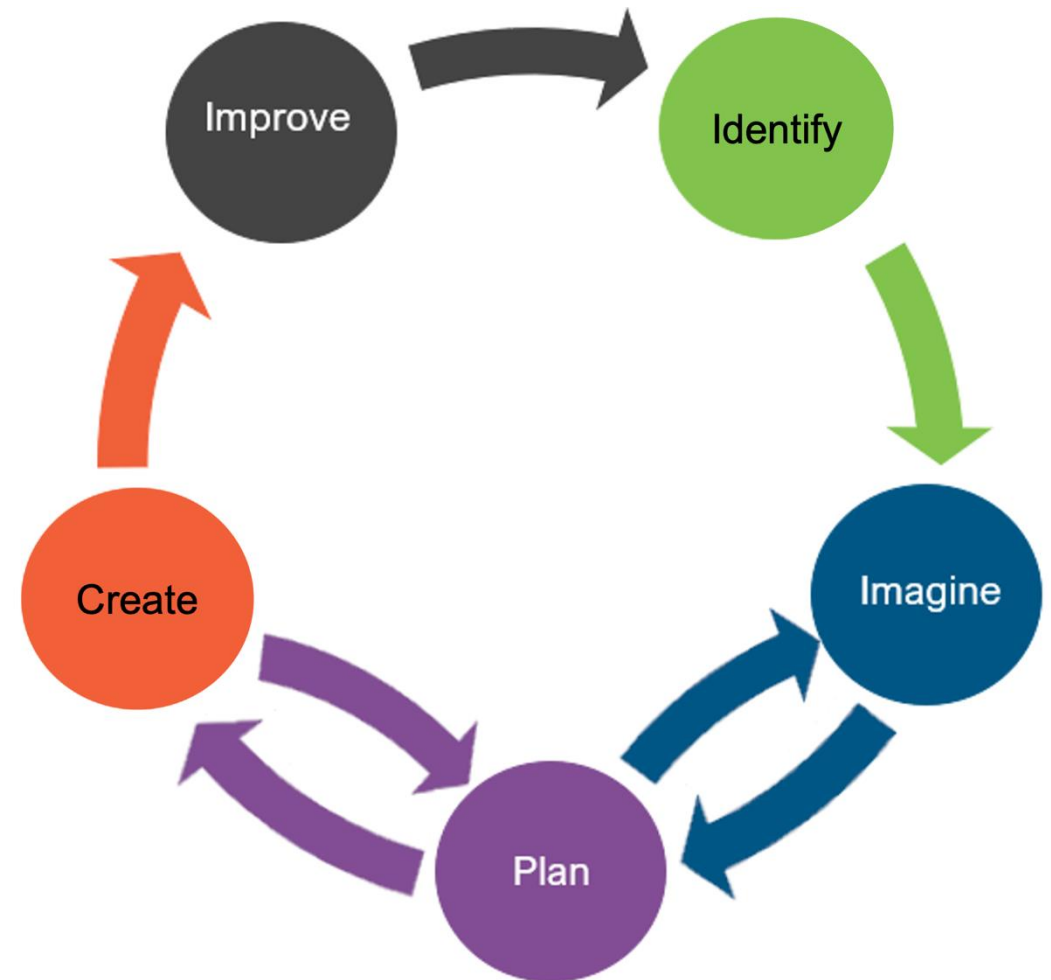


Engineering Design 3 (Diseño de Ingeniería)

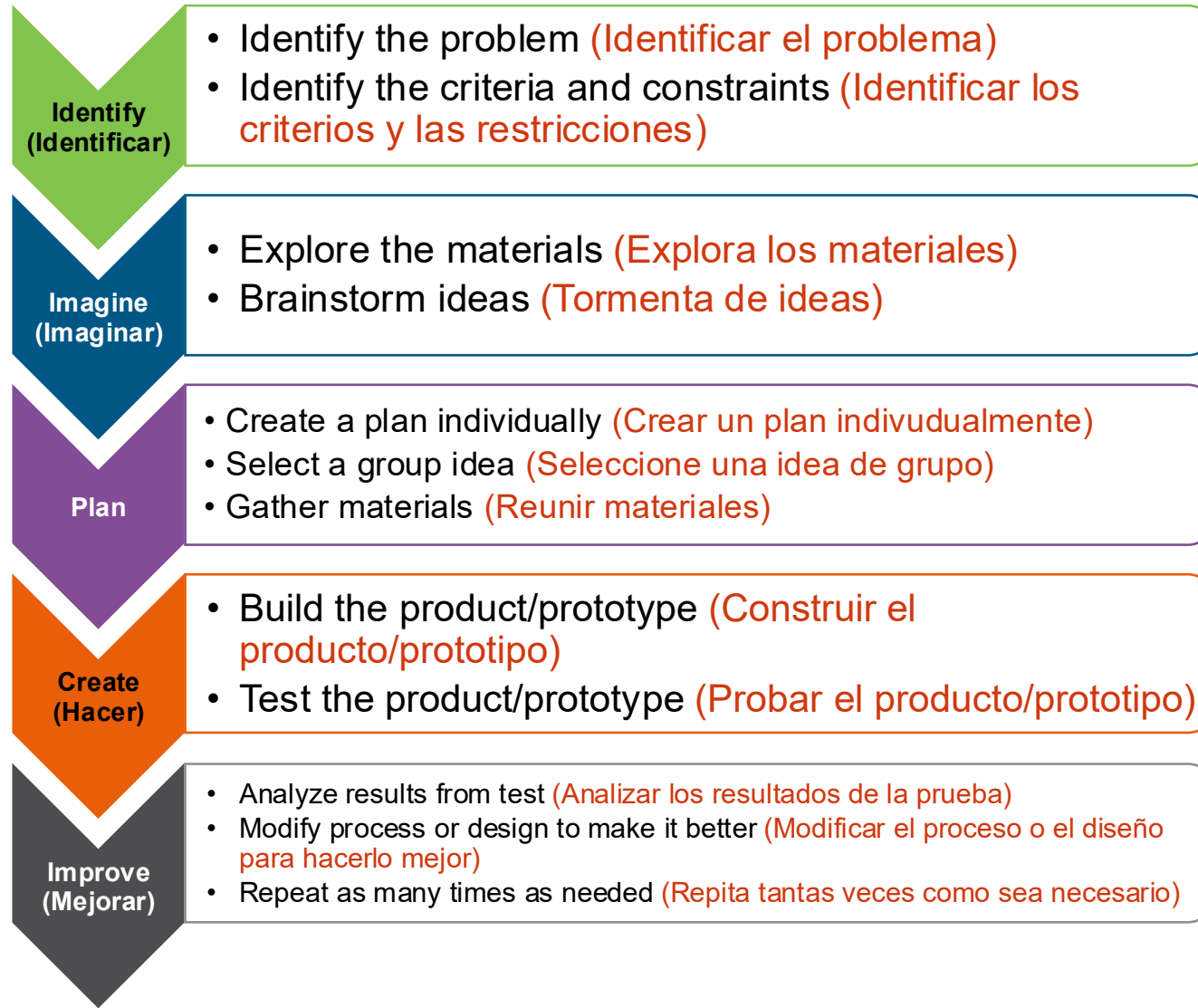
What is **engineering**?
(¿Qué es la **ingeniería**?)

What are engineering **jobs**?
(¿Qué son los **trabajos** de
ingeniería?)

Who can be an **engineer**?
(¿Quién puede ser **ingeniero**?)



Engineering Design Process (Proceso de Diseño de Ingeniería)



Problem

- **LU-X is looking to get involved in the space tourism business. However, it has mainly focused on designing rockets rather than space capsules. LU-X is now in the process of developing space capsules safe for human flight and reuseable to keep costs down.**
- Today, you will put on your engineering hat to build a space capsule that can protect the astronauts who are inside.

Identify
(Identificar)

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y las restricciones)

Problema

- **LU-X busca involucrarse en el negocio del turismo espacial. Sin embargo, se ha centrado principalmente en diseñar cohetes más que cápsulas espaciales. LU-X está ahora en el proceso de desarrollar cápsulas espaciales seguras para vuelos humanos y reutilizables para mantener bajos los costos.**
- Hoy, te pondrás tu sombrero de ingeniero para construir una cápsula espacial que pueda proteger a los astronautas que están dentro.

Identify
(Identificar)

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y las restricciones)

Criteria (Desired Outcomes) (Criterios (Resultados Deseados))

- **A successfully designed capsule will include the following:**
 - A seat for the astronaut
 - A mechanism to keep the astronaut in their seat
 - Impact dampening systems so that the capsule does not experience more than 10g of force on impact
 - A mass under 48 grams
 - Ability to be reused in future drops
- **Bonus Points:** Capsule can land on the target in windy conditions (fan speed set to low).
- **Una cápsula diseñada con éxito incluirá lo siguiente:**
 - Un asiento para la astronauta
 - Un mecanismo para mantener a la astronauta en su asiento
 - Sistemas de amortiguación de impactos para que la cápsula no experimente más de 10g de fuerza en el impacto
 - Una masa inferior a 48 gramos
 - Capacidad de ser reutilizado en entregas futuras
- **Puntos de Bonificación:** La cápsula puede aterrizar en el objetivo en condiciones de viento (la velocidad del ventilador es baja).

Identify
(Identificar)

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y las restricciones)

Constraints (Limitations)

- Time Limit: You will have 30 minutes to build the space capsule.
- Materials: You can only use the materials available.
- Budget: You will have \$750 to complete this challenge.
- Collaboration: One design element from each team member must be used in the final design.
- Redesign: Each team can test their prototype as many times as needed during the 30-minute design phase.

Identify
(Identificar)

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y las restricciones)

Restricciones (Limitaciones)

- Límite de Tiempo: Tendrás 30 minutos para construir la cápsula espacial.
- Materiales: Solo puedes usar los materiales disponibles.
- Presupuesto: Tendrás \$750 para completar este desafío.
- Colaboración: El diseño final debe de incluir un elemento diseñado por cada miembro del equipo.
- Rediseño: Cada equipo puede probar su prototipo tantas veces como sea necesario durante la fase de diseño de 30 minutos.

Identify
(Identificar)

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y las restricciones)

Explore Materials (Explorar Materiales)

Materials (Materiales)	Cost (Costo)
Bubble Wrap (Plástico de Burbujas)	\$75 per sheet
Scissors (Tijeras)	\$100 per pair
Tape (Cinta Adhesiva)	\$50 per 4 inches
Glue Stick (Barra de Pegamento)	\$100 per roll
Construction Paper (Papel de Construcción)	\$75 per sheet
Thick Foam Sheet (Hoja de Espuma)	\$75 per sheet
Newspaper (Periódico)	\$75 per sheet
Cotton Balls (Bolas de Algodón)	\$10 per ball

Materials (Materiales)	Cost (Costo)
Popsicle Sticks (Palitos de Helados)	\$10 per stick
Chenille Sticks (Limpiapipas)	\$10 per stick
String (Cuerda)	\$5 per 4 inches
Plastic Shopping Bag (Bolsa de Compras de Plástico)	\$100 per bag
Paper Cup (Vaso de Papel)	\$10 per cup
Straws (Popote)	\$10 per straw
Rubber Band (Banda Elástica)	\$50 per band

Imagine
(Imaginar)

- Explore the materials (Explorar los materiales)
- Brainstorm ideas (Tormenta de ideas)

Brainstorm (Idea Genial)

- 1 minute: Individual Design
 - Draw a plan of how you think the capsule will look.
- 5 minutes: Each member presents their ideas to the group.
 - Share your ideas and focus on things you like the most about your idea that you would like to see be used as a design element for the final design.

- 1 minuto: Diseño Individual
 - Dibuja un plano de cómo crees que se verá la cápsula.
- 5 minutos: Cada miembro presenta sus ideas al grupo.
 - Comparte tus ideas y señala las cosas que más te gustan de tu idea que te gustaría que se use como un elemento para el diseño final.

Imagine
(Imaginar)

- Explore the materials (Explorar los materiales)
- Brainstorm ideas (Tormenta de ideas)

Gather Materials (Reunir Materiales)

- **A successfully designed capsule will include the following:**
 - A seat for the astronaut
 - A mechanism to keep the astronaut in their seat
 - Impact dampening systems so that the capsule does not experience more than 10g of force on impact
 - A mass under 48 grams
 - Ability to be reused in future drops
- **Bonus Points:** Capsule can land on the target in windy conditions (fan speed set to low).
- **Una cápsula diseñada con éxito incluirá lo siguiente:**
 - Un asiento para la astronauta
 - Un mecanismo para mantener a la astronauta en su asiento
 - Sistemas de amortiguación de impactos para que la cápsula no experimente más de 10g de fuerza en el impacto
 - Una masa inferior a 48 gramos
 - Capacidad de ser reutilizado en entregas futuras
- **Puntos de Bonificación:** La cápsula puede aterrizar en el objetivo en condiciones de viento (la velocidad del ventilador es baja).

Plan

- Create a plan individually (Crear un plan individualmente)
- Select a group idea (Seleccione una idea de grupo)
- Gather materials (Reunir materiales)

Career Role-Play (Juego de Roles Profesionales)

- Assign responsibilities of each team member during the process
 - Aerospace Engineer: Builds the space capsule with assistance from the group
 - Aircraft Service Technician: Draws the team's plan for the space capsule and ensures the prototype follows the plan
 - Aviation Maintenance: Tests the space capsule to make sure it work as intended and works with the team to make improvements, if needed
 - Chemical Engineer: Tests that materials are working as planned and keeps track of the building materials and budget
- Asignar responsabilidades de cada miembro del equipo durante el proceso
 - Ingeniero Aeroespacial: Construye la cápsula espacial con la ayuda del grupo
 - Técnico de Servicio de Aeronaves: Dibuja el plan del equipo para la cápsula espacial y se asegura de que el prototipo siga el plan
 - Mantenimiento de Aviación: Prueba la cápsula espacial para asegurarse de que funcione como se pretende y trabaja con el equipo para hacer mejoras, si es necesario
 - Ingeniero Químico: Prueba que los materiales funcionen según lo planeado y lleva el control de los materiales de construcción y del presupuesto

Plan

- Create a plan individually (Crear un plan individualmente)
- Select a group idea (Seleccione una idea de grupo)
- Gather materials (Reunir materiales)

Design Your Capsule! (¡Diseña Tu Cápsula!)

HAVE FUN
BE CREATIVE
WORK TOGETHER

DIVIÉRTETE
SER CREATIVO
TRABAJAR JUNTOS

Create
(Hacer)

- Build the product/prototype (Construir el producto/prototipo)
- Test the product/prototype (Probar el producto/prototipo)

Criteria (Desired Outcomes) (Criterios (Resultados Deseados))

- **A successfully designed capsule will include the following:**
 - A seat for the astronaut
 - A mechanism to keep the astronaut in their seat
 - Impact dampening systems so that the capsule does not experience more than 10g of force on impact
 - A mass under 48 grams
 - Ability to be reused in future drops
- **Bonus Points:** Capsule can land on the target in windy conditions (fan speed set to low).
- **Una cápsula diseñada con éxito incluirá lo siguiente:**
 - Un asiento para la astronauta
 - Un mecanismo para mantener a la astronauta en su asiento
 - Sistemas de amortiguación de impactos para que la cápsula no experimente más de 10g de fuerza en el impacto
 - Una masa inferior a 48 gramos
 - Capacidad de ser reutilizado en entregas futuras
- **Puntos de Bonificación:** La cápsula puede aterrizar en el objetivo en condiciones de viento (la velocidad del ventilador es baja).

Identify
(Identificar)

- Identify the problem (Identificar el problema)
- Identify the criteria and constraints (Identificar los criterios y las restricciones)

Scorecard

CRITERIA	3 POINTS	2 POINTS	1 POINT	0 POINTS	SCORE
COLLABORATION		The design has elements contributed by all team members.	The design has elements contributed by two team members.	The design does not have elements from each team member.	
REUSABILITY	The space capsule has no damage.	The space capsule has minor damage.	The space capsule would need repairs to be tested again.	The space capsule cannot be used again, and the damage is beyond repair.	
SAFETY	There is a seat for the astronaut and the astronaut stays seated throughout testing.	There is a seat for the astronaut, but the astronaut falls out of it by the end of testing.	There is a seat for the astronaut, but the seat moves by the end of testing.	There is no seat for the astronaut.	
WEIGHT	The space capsule weighs under 32 grams.	The space capsule weighs between 32.0-40.0 grams.	The space capsule weighs between 40.1-48.0 grams.	The space capsule weighs over 48.0 grams.	
FORCE	The space capsule's landing force is less than 5g.	The space capsule's landing force is greater than 5g, but less than 10g.	The space capsule landing force is greater than 10g.		
BUDGET USED	\$500 or less.	\$501 – \$600.	\$601 – \$750.	\$751 or more.	
BONUS: LANDING ZONE	The space capsule lands directly in the landing zone.	The space capsule lands within 8 cm of the landing zone.	The space capsule lands within 16 cm of the landing zone.	The space capsule lands over 16 cm from the landing zone.	
TOTAL SCORE					

Tanteador

CRITERIOS	3 PUNTOS	2 PUNTOS	1 PUNTO	0 PUNTOS	PUNTAJE
COLABORACIÓN		El diseño tiene elementos aportados por todos los miembros del equipo.	El diseño tiene elementos aportados por dos miembros del equipo.	El diseño no tiene elementos de cada miembro del equipo.	
REUTILIZACIÓN	La cápsula espacial no tiene daños.	La cápsula espacial tiene daños menores.	La cápsula espacial necesitaría reparaciones para poder ser probada nuevamente.	La cápsula espacial no se puede volver a utilizar y el daño es irreparable.	
LA SEGURIDAD	Hay un asiento para el astronauta y el astronauta permanece sentado durante la prueba.	Hay un asiento para el astronauta, pero el astronauta se cae al final de la prueba.	Hay un asiento para el astronauta, pero el asiento se mueve al final de la prueba.	No hay asiento para el astronauta.	
PESO	La cápsula espacial pesa menos de 32.0 gramos.	La cápsula espacial pesa entre 32.0 y 40.0 gramos.	La cápsula espacial pesa entre 40.1 y 48.0 gramos.	La cápsula espacial pesa más de 48.0 gramos.	
FUERZA	La fuerza de aterrizaje de la cápsula espacial es inferior a 5g.	La fuerza de aterrizaje de la cápsula espacial es superior a 5g, pero inferior a 10g.	La fuerza de aterrizaje de la cápsula espacial es superior a 10g.		
PRESUPUESTO UTILIZADO	\$500 o menos.	\$501 – \$600.	\$600 – \$750.	\$751 o más.	
PUNTOS ADICIONALES: ZONA DE ATERRIZAJE	La cápsula espacial aterriza directamente en la zona de aterrizaje.	La cápsula espacial aterriza a 8 cm de la zona de aterrizaje.	La cápsula espacial aterriza a 16 cm de la zona de aterrizaje.	La cápsula espacial aterriza a más de 16 cm de la zona de aterrizaje.	
PUNTAJE TOTAL					

Redesign: Discussion

(Rediseño: Discusión)

- What worked?
 - What did not work?
 - What do you want to improve?
 - What was the average speed you calculated?
 - Is there an average speed that will let us know how likely a space capsule will succeed?
- ¿Qué funcionó?
 - ¿Qué fue lo que no funcionó?
 - ¿Qué quieres mejorar?
 - ¿Cuál fue la velocidad promedio que calculaste?
 - ¿Existe una velocidad promedio que nos permita saber la probabilidad de éxito de una cápsula espacial?

Improve
(Mejorar)

- Analyze results from test (Analizar los resultados de la prueba)
- Modify process or design to make it better (Modificar el proceso o el diseño para hacerlo mejor)
- Repeat as many times as needed (Repita tantas veces como sea necesario)