

# FEMSTEAM MYSTERIES: PLANTILLA DE ESCENARIO DE STEAM

## Título

*Margaret Hamilton salva el alunizaje*

## Autores

*Katerina Papanikolaou-Evans, Oliver Mannay y Andrea Pagdati.*

## Resumen

*El escenario tiene como objetivo aumentar la conciencia de los estudiantes sobre los riesgos y dificultades a las que se enfrenta el programa espacial Apolo de la NASA y la contribución vital de la ingeniera de software Margaret Hamilton y su equipo. Sus objetivos secundarios son desafiar los estereotipos inherentes a los roles de hombres y mujeres en Ciencias de la Computación e Ingeniería de Software y presentar a los estudiantes masculinos y femeninos un modelo convincente de los primeros años de la computación, donde las hazañas anteriormente imposibles, como aterrizar una nave en la luna, se estaban convirtiendo rápidamente en posibles.*

*El producto final de este escenario es que los estudiantes creen un producto basado en las artes que cuente la historia de los peligros involucrados en las misiones lunares de la década de 1960, donde la tecnología nunca podría probarse realmente en su entorno de trabajo sin el riesgo de complicaciones e incluso muertes. La mitigación de estos fallos potenciales solo podía lograrse a través de los esfuerzos de los ingenieros más competentes, y el éxito y el fracaso, la vida y la muerte, estaban constantemente en sus manos. La rigurosa planificación y diseño del software de vuelo Apollo Guidance Computer de Hamilton finalmente marcó la diferencia entre "Un pequeño paso para el hombre, un gran salto para la humanidad" de Armstrong y el completo fracaso de la misión. Los estudiantes capturarán la dramática contribución de Hamilton, en el contexto del peligro extremo y la complejidad del programa espacial Apolo, en un momento de la historia que capturó la atención del mundo, habiendo aprendido de la contribución de esta notable ingeniera de software y la importancia del mundo real, y fuera del mundo, de la tecnología confiable y sus diseñadores.*

*El escenario consta de estas actividades:*

- 1. Planeando un discurso basado en el discurso, In Case of Moon Disaster, escrito por el escritor de discursos presidenciales William Safire.*
- 2. Un juego a través del juego FemSTEAM Mysteries, para que los estudiantes aprendan sobre la contribución de las científicas más contemporáneas.*
- 3. Aprender de los desafíos de ingeniería que enfrentaron las primeras misiones espaciales, junto con el peligro y las pérdidas que causaron, y cómo se manejaron y mitigaron.*
- 4. Calcular la energía requerida para lanzar un Módulo de Comando Apolo al espacio y fuera del campo gravitacional de la Tierra, utilizando cálculos balísticos.*
- 5. Aprender sobre la computadora Apollo Guidance: su estructura física, programación y naturaleza de misión crítica.*
- 6. Aprendiendo sobre Margaret Hamilton y su equipo.*

7. *Una presentación de la historia del Apolo 11, la primera misión lunar exitosa, centrándose en las muchas dificultades enfrentadas durante la misión, especialmente cómo el software de vuelo del equipo de Hamilton pudo manejar la sobrecarga de interrupción que de otro modo habría impedido que Armstrong y Aldrin aterrizaran en la luna.*
8. *Crear un producto basado en las artes, como una tira cómica, una obra de teatro o un discurso, para capturar la historia del alunizaje del Apolo 11 y la contribución vital de Hamilton para salvar la misión.*

Los resultados esperados del aprendizaje STEAM son:

### Temas

- La misión lunar Apolo 11 fue el primer intento de aterrizar en la luna y estuvo acompañada de dos discursos: uno para celebrar un aterrizaje exitoso y la recuperación de los astronautas, y otro titulado *En caso de desastre lunar*, para ser leído si los astronautas morían en la luna. Los estudiantes estudiarán estos discursos y entenderán cómo escribir un discurso convincente.
- Física / Matemáticas: Estudiar y calcular la física involucrada en el lanzamiento de una nave espacial pesada hacia el cielo y fuera de la atracción gravitacional de la Tierra de una manera sobreviviente y repetible.
- Computación: Cubra las realidades del hardware y software intrincadamente diseñados de la Computadora de Guía del Apolo, incluida la contribución de Hamilton y su equipo, y la dramática historia de los errores de hardware en cascada que casi causaron que los astronautas abortaran el aterrizaje lunar.
- Arte/Drama: Producir un producto (como una tira cómica o una obra corta) para contar la historia, o parte de la historia, de la misión Apolo 11, con un enfoque en el trabajo de Hamilton.

### Preguntas de la vida real

Para este escenario, los estudiantes responderán a las siguientes preguntas:

- *¿Los modelos a seguir de hace 60 años siguen siendo relevantes para nosotros hoy?*
- *¿Qué modelos femeninos existían en STEAM en la década de 1960 que fueron valorados entonces pero que hoy están olvidados?*
- *¿Es posible para nosotros hacer contribuciones tan grandes al mundo de hoy a través de carreras en STEAM?*
- *¿Qué habría pasado si la computadora de guía Apollo no hubiera podido recuperarse de los problemas de hardware de sus sensores?*
- *¿Cuál es la importante contribución de Margaret Hamilton en la historia moderna?*
- *¿Qué parte de la historia del Apolo 11 quieres destacar?*
- *¿Cómo te ayudó esta actividad a comprender mejor el papel de las mujeres en STEAM de la década de 1960 y la "carrera espacial"?*
- *¿Cómo crean las palabras una atmósfera efectiva para ayudar a una audiencia a comprender el significado de un evento?*
- *¿Cómo me ayudó la actividad a romper los estereotipos de los referentes STEAM?*

### Objetivos del escenario

El escenario tiene como objetivos:

- *Crear conciencia sobre las contribuciones olvidadas al logro humano y la exploración.*



- *Demostrar la emocionante gama de carreras y actividades del mundo real abiertas a profesionales calificados de STEAM.*
- *Destacar los logros de una ingeniera de software.*
- *Desarrollar una comprensión de la importancia de la excelencia en el aprendizaje, la capacitación y la carrera y el trabajo diario en ella.*
- *Inspirar la creatividad artística para contar una historia dramática, multifacética y multidisciplinaria de una manera efectiva y clara.*

### Conexión con carreras STEAM

*Conexión directa con Ciencias de la Computación, Física e Ingeniería, y la importancia vital de la excelencia en tales carreras. Conexión indirecta con el inglés (speechwriting) y su importancia en el anuncio público de logros científicos complicados para una audiencia masiva. Conexión indirecta con el arte (producción de cómics, carteles u otras obras de arte que cuenten historias), demostrando su papel en la apreciación humana de los momentos históricos.*

### Edad de los estudiantes

12-13 años

### Hora

**Tiempo de preparación: 1 hora**

**Tiempo lectivo:**

- **Preparación: 1 hora**
- **Inglés: 1 hora y 30 minutos**
- **Ciencias (Física) y Matemáticas: 1 hora y 30 minutos**
- **Ciencias de la computación: 1 hora 30 minutos**
- **Arte: 1 hora 30 minutos**

**Tiempo de evaluación: 1 hora**

### Recursos didácticos (materiales y herramientas tecnológicas)

***Materiales:***

Suministros de arte, además de los materiales y equipos normales de la lección que están comúnmente disponibles.

***Herramientas en línea:***

*Juego FemSTEAM Mysteries.*

*Sitio web: En caso de desastre lunar.*

*Materiales de investigación para el Apollo Guidance Computer, incluido el trabajo de Margaret Hamilton en el proyecto AGC.*

*Materiales de investigación para la misión Apolo 11.*

*Enlaces de video en línea de ambos discursos.*



### Competencias del siglo 21

Este escenario educativo mejorará entre los estudiantes las siguientes habilidades, definidas como competencias del siglo 21:

- Trabajo colaborativo en equipos de género diverso para contar la historia de la misión Apolo 11 y la contribución de Hamilton.
- La comprensión y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería se desarrollará teniendo en cuenta los desafíos de ingeniería y los requisitos balísticos del lanzamiento y el hardware asociado.
- La competencia digital se mejorará mediante el uso de motores de búsqueda y examinando el diseño de una computadora digital temprana con un enfoque en la duración y la fiabilidad absoluta.
- La conciencia de los roles de género se desarrollará mediante el aprendizaje de cómo las ingenieras fueron valoradas y celebradas incluso en la década de 1960, aprendiendo de los logros y éxitos posteriores de un ejemplo notable (Margaret Hamilton).

### Enfoques de enseñanza y estrategias/teorías de aprendizaje

Enumere y justifique las principales pedagogías y estrategias de enseñanza que aplicará y su relación con el enfoque basado en el juego modelo de FemSTEAM Mysteries para la igualdad de género en STEAM.

### Escenario educativo

Nombre de la actividad	Procedimiento	Hora
<b>1ª lección: LECCIÓN DE INGLÉS SOBRE LOS DISCURSOS DE NIXON</b>		
Lluvia de ideas y discusión	<p>Lea o muestre el discurso <i>EN CASO DE DESASTRE LUNAR</i> (consulte el apéndice para el texto completo y el enlace de video).</p> <p>Introducir la escritura de discursos, la planificación de un discurso y escribir un discurso exitoso.</p> <p><i>Una guía útil se puede encontrar aquí:</i>  <a href="https://www.bbc.co.uk/bitesize/topics/zv7fqp3/articles/z4w96v4">https://www.bbc.co.uk/bitesize/topics/zv7fqp3/articles/z4w96v4</a></p> <p><i>Alternativamente, se puede encontrar una explicación en video aquí:</i>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=oV1h7n0HcTE">https://www.youtube.com/watch?v=oV1h7n0HcTE</a></p> <p>Mire ejemplos de lenguaje que muestra peligro y cómo crear efecto usando recursos retóricos.</p> <p><i>Los siguientes ejemplos también podrían ser útiles:</i></p>	90'



Nombre de la actividad	Procedimiento	Hora
	<p><i>Referencia a la muerte de cosmonautas soviéticos en el desastre de la Soyuz 11 y las muertes de astronautas estadounidenses en la prueba en tierra del Apolo 1.</i></p> <p><i>El discurso completo de Safire se puede encontrar en esta página sobre un desastre soviético relacionado (que ocurrió por razones mucho menos excusables):</i></p> <p><a href="#"><u>Cosmonauta se estrelló contra la Tierra 'llorando de rabia' : Krulwich Wonders... : NPR</u></a></p> <p><i>Nota: La exactitud de la historia anterior ha sido disputada, y varios hechos parecen ser inexactos, aunque la muerte del astronauta definitivamente ocurrió.</i></p> <p><i>El inspirador discurso de Nixon cuando los astronautas del Apolo 11 comienzan su misión (a partir del minuto 1:57):</i></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=JoTAEi5rolM"><u>https://www.youtube.com/watch?v=JoTAEi5rolM</u></a></p> <p><i>Conversación telefónica con astronautas sobre el Apolo 11:</i></p> <p><a href="https://www.americanrhetoric.com/speeches/richardnixonapollo11call.htm"><u>https://www.americanrhetoric.com/speeches/richardnixonapollo11call.htm</u></a></p> <p><i>Discurso deepfake sobre un posible desastre de Nixon (en 3:37):</i></p> <p><a href="#"><u>En caso de desastre lunar</u></a></p> <p>TAREA: Cree un plan para su discurso y una introducción poderosa implementando todas las ideas utilizadas y enseñadas sobre la escritura del habla.</p> <p>Una vez que tenga un plan satisfactorio, escriba su discurso utilizando las habilidades que aprendimos hoy.</p>	
<b>2ª Lección: FÍSICA: Consideraciones balísticas y cálculos para el lanzamiento del Apolo 11</b>		
<p><b>VAPOR:</b> Ciencia (Física) Matemáticas</p>	<p><i>Discusión en clase sobre el cohete Saturno V y la cantidad de empuje, peligro y fuerzas físicas involucradas en propulsar el módulo de Comando Apolo de 4,5 toneladas, y sus astronautas, al espacio.</i></p> <p><i>Presentación de las ecuaciones balísticas involucradas en el envío de un cohete, y su carga útil, al espacio.</i></p> <p><i>Los estudiantes calculan la cantidad de combustible requerida para enviar el Saturno V y su carga útil al espacio.</i></p> <p><i>Los estudiantes calculan la energía liberada por el combustible y el grado de destrucción que ocurriría si el cohete fallara y explotara.</i></p> <p><i>El maestro muestra una compilación de explosiones de cohetes para dar una demostración visual del poder y el peligro involucrado:</i></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=Zl-f_M9aEck"><u>https://www.youtube.com/watch?v=Zl-f_M9aEck</u></a></p>	45'
<p><b>Productos de aprendizaje</b></p>	<p><i>Cálculos balísticos de los requisitos de energía y las fuerzas involucradas en los lanzamientos del Apolo 11.</i></p>	
<b>3ª lección: La computadora de guía del Apolo y Margaret Hamilton</b>		
<p><b>STEAM: Ciencias de la Computación</b></p>	<p>Los estudiantes juegan el juego FemSTEAM Mysteries, observando los logros y contribuciones de algunas científicas</p>	30'



Nombre de la actividad	Procedimiento	Hora
	<p>prominentes. Discusión sobre la computadora de guía del Apolo, su papel y sus especificaciones (junto con las limitaciones tecnológicas que tuvieron que superar). Los estudiantes llenan un folleto vacío durante la presentación.</p> <p>Los estudiantes investigan qué salió mal con la misión Apolo 11. Surgieron varias cosas, incluido un interruptor de circuito roto que casi deja varados a los astronautas en la luna, pero asegúrese de que los estudiantes finalmente se centren en los problemas con el sensor de radar que inunda el AGC con interrupciones.</p> <p>Presentación sobre el trabajo de Margaret Hamilton y su equipo, y cómo el robusto software de AGC y los excelentes ingenieros de software que lo crearon y entendieron, permitieron que la misión continuara hacia el éxito.</p> <p>Los estudiantes completan la hoja de actividades <i>El excelente software AGC y sus diseñadores</i>.</p>	<p>15'</p> <p>10'</p> <p>25'</p> <p>10'</p>
<p><b>Productos de aprendizaje</b></p>	<p>HOJA DE TRABAJO: El trabajo y las especificaciones del AGC</p> <p>INVESTIGACIÓN: ¿Qué salió mal en la misión Apolo 11 que hizo que casi abortaran el alunizaje?</p> <p>ACTIVIDAD: El excelente software AGC y sus diseñadores</p>	
<p><b>4ª lección: ARTE: Producir una versión de tira cómica de un momento en la misión Apolo 11</b></p>		
<p><b>STEAM: Arte</b></p>	<p>Los estudiantes colaboran en la creación de un panel cómico o boceto dramático, para mostrar un momento o secuencia específica en la historia del Apolo 11, ya sea destacando los peligros involucrados en la misión, la complejidad de la exploración espacial, el éxito de la misión o el momento en que la computadora de guía del Apolo comenzó a dar mensajes de error.</p>	<p>90'</p>
<p><b>Productos de aprendizaje</b></p>	<p><i>El cómic/guión.</i></p>	



## Evaluación

### Evaluación inicial

*Guiones escritos durante la primera lección, en términos de si capturan la naturaleza dramática de las misiones peligrosas y tecnológicamente no probadas hacia lo desconocido.*

*Evaluación informal a través de la conversación durante la lección, para determinar el grado en que los estudiantes entienden el impacto del trabajo de Hamilton y su equipo.*

*Calidad y contenido de los cómics producidos*

### Evaluación formativa

- *Los estudiantes escriben un discurso usando una poderosa retórica emotiva para mostrar y crear una sensación de peligro o de estar en riesgo.*
- *Los estudiantes demuestran comprensión, tanto verbalmente como a través de cálculos, de las fuerzas balísticas y los requisitos de combustible para el lanzamiento del Apolo 11.*
- *Demostraciones escritas y verbales de comprensión de la extrema complejidad de la exploración espacial y los peligros asociados con ella.*
- *Respuestas producidas para WORKSHEET: El excelente software AGC y sus diseñadores.*

### Evaluación final

*Evaluación de la evolución de sus creencias, respondiendo a las preguntas:*

- *¿Qué has aprendido sobre la complejidad y el peligro de los viajes espaciales en sus primeros años?*
- *¿Qué aplicaciones de la vida real de STEAM has visto en esta historia que fueron críticas para el éxito de la misión Apolo 11?*
- *¿Qué modelos a seguir se le han presentado en este proyecto?*
- *¿Te ves posiblemente trabajando hacia una carrera en una de las áreas destacadas en este proyecto?*

### Comentarios de los estudiantes

*Se espera que los estudiantes proporcionen comentarios sobre cómo se recibieron e implementaron las lecciones.*

### Comentarios de los profesores

*Se espera que los maestros proporcionen comentarios sobre cómo se recibieron e implementaron las lecciones.*



## Apéndices

Aquí, se debe proporcionar una lista completa y completa de hojas de trabajo y otros materiales utilizados en el escenario. Estos recursos deben citarse como anexos y pueden citarse más dentro del escenario de aprendizaje.

Citado e incluido a continuación:

1. El trabajo y las especificaciones del AGC
2. El excelente software AGC y sus diseñadores
3. EN CASO DE DESASTRE LUNAR





## **El trabajo y las especificaciones del AGC**

- 1. ¿Por qué los astronautas necesitaban el Apollo Guidance Computer (AGC)?**
  
- 2. ¿Para qué se utilizó el AGC durante la misión?**
  
- 3. El AGC no podía usar chips de memoria, discos duros o cinta magnética. ¿Qué utilizó para almacenar sus datos en RAM y ROM?**
  
- 4. ¿Cómo interactuaron los astronautas con el AGC? (Describa su interfaz de usuario)**



## **El excelente software AGC y sus diseñadores**

**¿Quién fue Margaret Hamilton?**

**Describe su equipo y lo que hicieron para el programa espacial Apolo**

**¿Qué hicieron ella y su equipo para asegurarse de que la computadora de guía del Apolo no decepcionara a los astronautas cuando más lo necesitaban?**

**¿Qué problema enfrentaron los astronautas que significaba que no podían aterrizar en la luna a menos que la computadora pudiera recuperarse del problema que tenían? (Cuenta la historia de esta parte de la misión)**

**¿Cómo sabía el Control de la Misión si podían continuar la misión (y aterrizar a los astronautas en la luna) o no? ¿Quién estaba allí del equipo de Hamilton y qué hizo?**

**¿Por qué es importante diseñar software confiable para aplicaciones de seguridad importantes como esta?**



# EN CASO DE DESASTRE LUNAR, leído por Benedict Cumberbatch

<https://www.youtube.com/watch?v=VfZUkOIk5z0>

Transcripción:

Para: H. R. Haldeman

De: Bill Safire

18 de julio de 1969.

-----  
EN CASO DE DESASTRE LUNAR:

El destino ha ordenado que los hombres que fueron a la luna a explorar en paz se queden en la luna para descansar en paz.

Estos valientes hombres, Neil Armstrong y Edwin Aldrin, saben que no hay esperanza para su recuperación. Pero también saben que hay esperanza para la humanidad en su sacrificio.

Estos dos hombres están entregando sus vidas en el objetivo más noble de la humanidad: la búsqueda de la verdad y la comprensión.

Serán llorados por sus familias y amigos; serán llorados por la nación; serán llorados por los pueblos del mundo; serán llorados por una Madre Tierra que se atrevió a enviar a dos de sus hijos a lo desconocido.

En su exploración, incitaron a la gente del mundo a sentirse como uno; En su sacrificio, atan más fuertemente a la hermandad del hombre.

En la antigüedad, los hombres miraban las estrellas y veían a sus héroes en las constelaciones. En los tiempos modernos, hacemos lo mismo, pero nuestros héroes son hombres épicos de carne y hueso.

Otros lo seguirán, y seguramente encontrarán su camino a casa. La búsqueda del hombre no será negada. Pero estos hombres fueron los primeros, y seguirán siendo los más importantes en nuestros corazones.

Porque cada ser humano que mira a la luna en las noches venideras sabrá que hay algún rincón de otro mundo que es para siempre la humanidad.

ANTES DE LA DECLARACIÓN DEL PRESIDENTE:

**El presidente debe llamar por teléfono a cada una de las futuras viudas.**

DESPUÉS DE LA DECLARACIÓN DEL PRESIDENTE, EN EL MOMENTO EN QUE LA NASA TERMINA LAS COMUNICACIONES CON LOS HOMBRES:

**Un clérigo debe adoptar el mismo procedimiento que un entierro en el mar, encomendando sus almas a "lo más profundo de lo profundo", concluyendo con el Padre Nuestro.**

Compárese con el llamado de Nixon a los astronautas en la luna:

<https://www.youtube.com/watch?v=m08Q5Os1DWI>

