# Concurso: Desafío Marte

| IDENTIFICACIÓN | | |
|---|---|---|
| **Colegio:** | Instituto Alemán de Frutillar | |
| **Docente:** | Pablo Cordero L. | |
| **Estudiantes:** | Joaquín Castillo | Patricio Werner |
| | Pedro Camplá | Benjamin Cisterna |
| | Bruno Nanning | Daniela López |
| | Rafael Benavides | Sebastián Sánchez |
| | Javier Vargas | |
| **Título del trabajo:** | Misión a Marte, segundo paso para la humanidad | |

| ETAPA 1 |
| --- |
| **Objetivos de la misión** |
| **Objetivo general:**<br><br>Investigar las posibilidades de supervivencia humana en Marte conociendo todos los factores ambientales, geológicos y climáticos.<br><br>**Objetivos específicos:**<br><br>1. Explorar la geología de Marte para comprender los recursos y características del planeta que podrían beneficiar la supervivencia humana, incluyendo la investigación del agua, los sedimentos, la composición de rocas y sustratos, la corrosión de la piedra marciana y la búsqueda de nuevos combustibles y minerales.<br><br>2. Evaluar los niveles de radiación en la superficie marciana para determinar la viabilidad de enviar seres humanos a Marte, investigando las tormentas marcianas, las temperaturas superficiales y el escape de partículas en la atmósfera, con el objetivo de determinar la posibilidad de una atmósfera estable.<br><br>3. Investigar la compatibilidad del sustrato marciano con diferentes tipos de plantas, con el fin de identificar qué especies podrían crecer y prosperar en Marte, considerando factores como la composición del suelo, la disponibilidad de nutrientes y las condiciones ambientales del planeta. |

| ETAPA 1 |
| --- |
| **Lugar de amartizaje** |

**¿Por qué eligieron ese lugar? (Relacionar con los objetivos)**

**Objetivo 1: Explorar la geología de Marte.**

El volcán Olympus Mons es un sitio ideal para investigar sobre la geología marciana, especialmente en relación con la actividad magmática pasada y actual. Como uno de los volcanes más grandes y prominentes del sistema solar, nos ofrece una oportunidad única para estudiar los minerales presentes en Marte y comprender mejor la evolución geológica del planeta.

**Objetivo 2: Evaluar los niveles de radiación y las condiciones ambientales en la superficie marciana.**

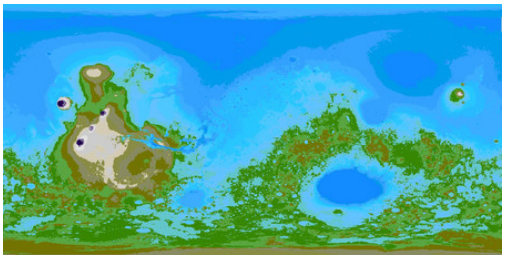
La elección del volcán Olympus Mons se debe a su ubicación en el "Ecuador" de Marte, donde las variaciones de temperatura son más moderadas y el ser humano podría tolerarlas con los implementos adecuados. Además, esta zona se caracteriza por la abundancia de polvo en suspensión, lo que proporciona la oportunidad de investigar los efectos de la radiación y las partículas en la atmósfera en un entorno específico.

**Objetivo 3: Investigar la compatibilidad del sustrato marciano con diferentes tipos de plantas.**

El volcán Olympus Mons proporciona un lugar adecuado para realizar esta investigación debido a varias características favorables. Al ser un volcán inactivo, existe la posibilidad de perforar y estudiar sus sustrato sin riesgo de erupciones, lo que permite comprender los efectos de las erupciones volcánicas en la calidad del sustrato marciano. Además, al tener una superficie extensa y encontrarse en una ubicación elevada, brinda suficiente espacio para realizar experimentos y observaciones sobre el crecimiento de plantas en su entorno.

**Descripción de Marte (datos):**

- Location: 18.4N, 134W (Google Mars).
- Size: 648km / 403mi
- Named in: 1973
- Named for: Home of the Greek gods.



| ETAPA 2 |
| --- |
| **Tripulación - Incluir cantidad de miembros, roles y funciones, responsabilidades.** |
| La tripulación de nuestra misión lo conforma los mismos estudiantes del colegio, correspondiente a 9 miembros y se distribuyen las labores de la siguiente manera:<br><br>- Científico general (Comandante en el campo): Patricio<br>- Coordinador de robots y sistemas autónomos: Pedro y Benjamín<br>- Creador de sistemas robóticos: Pedro<br>- Médico: Daniela<br>- 2 pilotos: Sebastián y Bruno<br>- Comunicador con el planeta: Sebastián<br>- Analista de datos: Benjamín<br>- Exploración del terreno y muestreo: Daniela, Patricio y Joaquín<br>- Armar y reparar los equipos/ implementos: Pedro y Benjamín<br>- Torre de control: Javier y Rafael<br>- Constructores de cohetes: Bruno, Joaquin y Pedro<br>- Coordinador de misión: Javier<br>- Geólogo planetario: Joaquín |
| **¿Cómo seleccionaría la tripulación? ¿En base a qué criterios?** |
| En base a la responsabilidad y conocimientos del tema:<br><br>**1) Javier - Coordinador de la misión y torre de control:**<br><br>**Características, entrenamientos y rutinas:** Capacidad de liderazgo, conocimientos avanzados de física, mecánica de la nave y su funcionamiento, capacidad de trabajo bajo alta presión, conocimiento del planeta (temperatura, gravedad, climatología, estructura, entre otras cosas). El entrenamiento necesario sería de coordinación para poder hacer más de una cosa al mismo tiempo, también sería necesario conocer tu espacio de trabajo para saber qué hacer en cada caso, otro requisito es aprender a trabajar bajo presión y ser capaz de mantenerte atento a todo lo que ocurre en estas situaciones. Las rutinas que podría realizar para poder cumplir mi rol serían trabajos manuales para mejorar la coordinación, uso del espacio de trabajo para acostumbrarme a él, practicar frecuentemente actividades que mejoren la concentración, la capacidad de reacción, la capacidad de solucionar problemas o la capacidad de trabajar con estrés o presión. las habilidades grupales que requeriría serían de un comunicación excelente para poder organizar toda la misión correctamente<br><br>**2) Rafael - Torre de control:**<br><br>**Características, entrenamientos y rutinas:** Capacidad de trabajar bajo presión, saber identificar riesgos, tomar precauciones, ser muy eficaz en el trabajo, tener dominio de tecnología adecuada, conocimientos de física, conocimientos del planeta. Tener una buena comunicación para poder tener una buena coordinación con las demás personas. |

| ETAPA 2 |
| --- |

3) **Joaquin - Exploración del terreno y muestreo, constructores de cohetes y geólogo planetario:**

**Características, entrenamientos y rutinas:** Conocimientos de física para que no ocurran problemas con la resistencia del aire y atravesar la atmósfera y sus capas, ingeniería aeroespacial y mecánica y geología con especialización en geoquimica debido a que se requiere esta especialización para investigar sobre los minerales de Marte y geología planetaria. Diariamente tendrá que hacer un chequeo del estado del cohete e investigar sobre Marte mediante análisis de tierra, minerales y sus capas.

4) **Bruno - Piloto 1 y Constructores de cohetes:**

**Características, entrenamientos y rutinas:** Conocimientos de ingeniería aeroespacial y mecánica para poder diseñar vehículos propulsores y dispositivos que son operados en el espacio como transbordadores, cohetes o satélites, además de ser licenciados (en una institución acreditada) en ingeniería, ciencias biológicas, ciencias físicas o matemáticas y tener, al menos, tres años de experiencia profesional relacionada, con responsabilidades crecientes, o un mínimo de 1.000 horas vuelo como piloto al mando en aviones a reacción.

5) **Pedro - Coordinador de robots y sistemas autónomos, creador de sistemas robóticos, constructor y mantención del cohete, sus equipos e implementos:**

**Características, entrenamientos y rutinas:** Las habilidades y conocimientos necesarios para cumplir los roles en la expedición a Marte son principalmente en conocimientos sobre robótica y sistemas autónomos para la construcción de robots, naves y la base marciana, además de tener conocimientos en mecánica para el mantenimiento de la nave, reparación de robots y los sistemas de la expedición. El conocimiento necesario debe ser sobre procesos industriales e ingeniería aeroespacial, ingeniería en materiales, mecánica de fluidos, química, conocimientos avanzados de física y mecánica, para la construcción de la nave. También se requieren conocimientos en arquitectura e ingeniería estructural, maquinaria pesada y liviana para la construcción de la base, el cohete y las herramientas. El entrenamiento necesario es principalmente entrenamiento físico para resistir las cargas de trabajo, fortalecimiento mental para aguantar las condiciones adversas, destrezas de motricidad fina, pensamiento lógico y práctico.

6) **Sebastián - Piloto 2 y comunicador con el planeta Tierra:**

**Características, entrenamientos y rutinas:** Conocimientos en redes y comunicaciones, en lenguaje codificado y en transmisiones. También es necesario poseer conocimientos específicos y generales acerca de astronomía, aeronáutica y ubicación en el espacio. Requiere un largo entrenamiento y capacitaciones físicas para aguantar las condiciones a las que el rol de piloto y comunicador se enfrentan.

| ETAPA 2 |
| --- |

7) **Benjamín - Coordinador de robots y sistemas autónomos, analista de datos, armar y reparar los equipos/ implementos:**

**Características, entrenamientos y rutinas:** Conocimientos de procesamiento de datos, matemáticas y estadística. Poseer capacidades en la filtración e interpretación de bases datos para tomar las decisiones correctas. Además tener los conocimientos mínimos necesarios en robótica y sistemas autónomos para la creación y el desarrollo de sistemas autónomos. Este rol requiere conocimiento en la reparación y mantenimiento de los sistemas robóticos, en los que diariamente se necesitan, en cuanto al conocimiento avanzado en ingeniería, física y mecánica para la reparación y preparación de los equipos espaciales utilizados durante la misión. En cuanto al entrenamiento personal se requiere un extenso entrenamiento tanto físico como mental para preparar y resistir las hostilidades del espacio.

8) **Daniela - Médico y exploración del terreno y muestreo:**

**Características, entrenamientos y rutinas:** Conocimientos en ciencias químicas, biológicas y físicas, además de capacidad de trabajar bajo presión y lidiar con personas o situaciones, capacidad de solucionar problemas. Especialización médica con pocos recursos disponibles, es necesario tener conocimientos expertos sobre el planeta, su radiación y todas las complicaciones de salud que se puedan presentar. Diariamente tendría que investigar sobre lo encontrado en Marte hasta el momento, realizar rondas de investigación y hacer mantenimiento del lugar designado para el laboratorio. Grupalmente, deberá ocuparse de la salud de los tripulantes tanto física como mental por lo que se tendrá que hacer un chequeo cada día y a cada una de las otras personas individualmente, además de encargarse de los entrenamientos de convivencia y trabajo en equipo.

9) **Patricio - Científico general (comandante en el campo en Marte) y exploración del terreno y muestreo:**

**Características, entrenamientos y rutinas:** Conocimientos generales en varias ramas de la ciencia, tanto biología química y física, conocimientos de geología y tecnologías científicas, habilidades de solución de problemas y/o gestión de recursos, capacidad de liderazgo y no dejarse llevar por la situación. Entrenamientos para saber cómo llevar el estrés y trabajar bajo presión, manejar bien la gravedad reducida o fuerzas G extremas, entender todos los equipos electrónicos que se utilizarán en la misión (debe ser capaz de utilizar todos y cada uno sin error). Rutinas de revisión general, chequeo de sistemas, revisión del cumplimiento de tareas del resto de la tripulación y revisar la investigación del mismo. Entender a la tripulación, mantenerse comunicados e informados de estados emocionales, hacer sesiones parecidas a grupos de terapia para hablar acerca de problemas, inquietudes o dolencias emocionales.

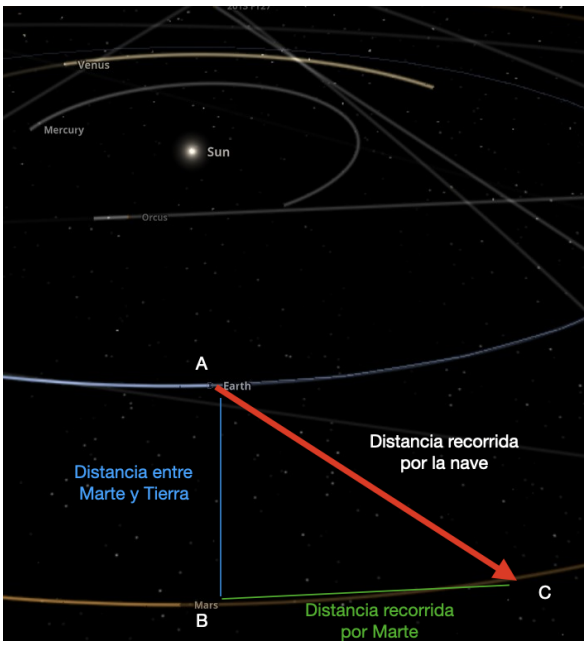
| ETAPA 2 |
| --- |
| **10) Tareas grupales - Entrenamiento de los tripulantes físico, mental y coordinación de robots y sistemas autónomos:**<br><br>En base al entrenamiento físico, todos los integrantes de la tripulación tendrán que seguir un entrenamiento físico estricto que incluirá preparación de supervivencia en distintos ambientes como bosque, mar y desierto. Básicamente los tripulantes serán sometidos a un entrenamiento militar durante el tiempo hasta el lanzamiento (aproximadamente 12 años). Además, se les incorporará un entrenamiento psicológico con psicólogos especialistas para que todos estén preparados mentalmente para el trabajo en equipo y enfrentar posibles dificultades extremas.<br>Según algunos astronautas que han visto la Tierra desde el espacio, han descrito la experiencia como un momento de “claridad mental” que les ha causado profundos cambios psicológicos y les ha generado nuevas perspectivas, es por esto que toda la tripulación debe ser sometida a un entrenamiento mental intensivo para poder soportar grandes cambios psicológicos y físicos.<br>En cuanto a la elección y coordinación de los sistemas autónomos y de robots, estos se centrarán en la recolección, manipulación y transmisión de datos para los diversos usos necesarios para la misión, estos se distribuyen en las siguientes áreas: radiología, geología, meteorología, y medicina.<br><br>**<u>Capacitaciones específicas grupales:</u>**<br>- Primeros auxilios.<br>- Clases de informática.<br>- Sistemas de análisis radiológicos.<br>- Sistemas de análisis geológico.<br>- Sistemas de análisis meteorológicos.<br>- Sistemas de análisis biológicos.<br>- Sistemas de análisis de datos. |

| ETAPA 3 |
| --- |
| **Preguntas para guiar, responder e investigar** |

Responder en base a la investigación:

1. ¿Cuál sería la fecha que elegirían para el despegue y por qué? Aclarar cómo estarían las posiciones de los planetas en esa fecha y si es posible acompañar con un gráfico.

La fecha ideal para viajar a Marte será desde el 15 de octubre del 2035, debido a que es la próxima fecha en que la Tierra (punto A del esquema) se encuentra en el punto más cercano a Marte (punto B). El viaje parte desde la Luna, lo que nos favorece en la reducción de gasto energético.
La trayectoria del viaje se basa en el siguiente esquema, en donde el punto C corresponde a la posición de encuentro entre Marte y la nave:




Simbología:

$d_{AC} = Distancia\ que\ recorrerá\ la\ nave$

$d_{BC} = Distancia\ que\ recorrerá\ Marte$

$d_{AB} = Distancia\ entre\ la\ Tierra\ y\ Marte$

$t_{AC} = Tiempo\ de\ viaje\ de\ la\ nave$

$t_{BC} = Tiempo\ en\ que\ tarda\ Marte\ en\ llegar\ al\ punto\ C$

$v_{nave} = Velocidad\ que\ tendrá\ la\ nave\ en\ su\ viaje$

$v_{escape} = Velocidad\ que\ necesita\ la\ nave\ para\ salir\ de\ la\ Tierra$

$v_{Tierra} = Velocidad\ que\ de\ la\ Tierra$

Para salir de la Tierra hay que considerar la velocidad que esta lleva más la velocidad de escape:

$$v_{nave} = v_{escape} + v_{Tierra}$$
$$v_{nave} = 40.284\ Km/h + 107.280\ km/h$$
$$v_{nave} = 147.564\ km/h$$

Luego, considerando la ecuación de MRU $v = \frac{d}{t}$, que $t_{AC} = t_{BC}$ y que $v_{Marte} = 86.868\ km/h$

$$\frac{d_{AC}}{v_{AC}} = \frac{d_{BC}}{v_{BC}}$$
$$d_{AC} = \frac{147.564\ km/h \bullet d_{BC}}{86.868\ km/h}$$

$$d_{AC} = 1,698\ d_{BC}$$

La distancia que recorre la nave es 1,698 veces la distancia que recorre Marte, ambos partiendo al mismo tiempo. Posteriormente, se utiliza la ecuación del teorema de Pitágoras, se determina la distancia que recorrerá Marte hasta el punto de encuentro:

$$d_{AC}^2 = d_{AB}^2 + d_{BC}^2$$
$$(1,698 d_{BC})^2 = (56,6\ x\ 10^6)^2 + d_{BC}^2$$

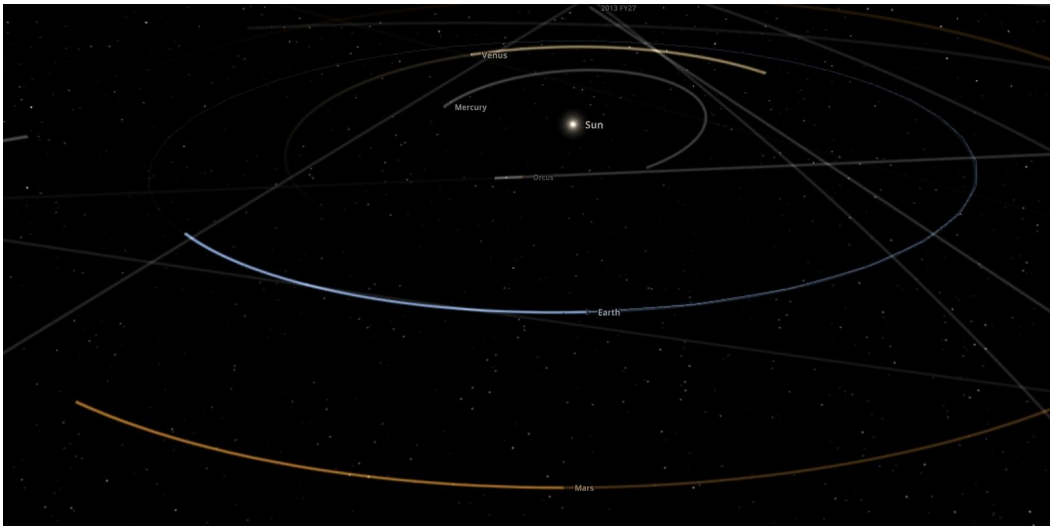
$$d_{BC} = 41,25\ x\ 10^6 km$$

Para determinar el tiempo en alcanzar a Marte, consideraremos la distancia entre A y C como la distancia a recorrer, por lo tanto:

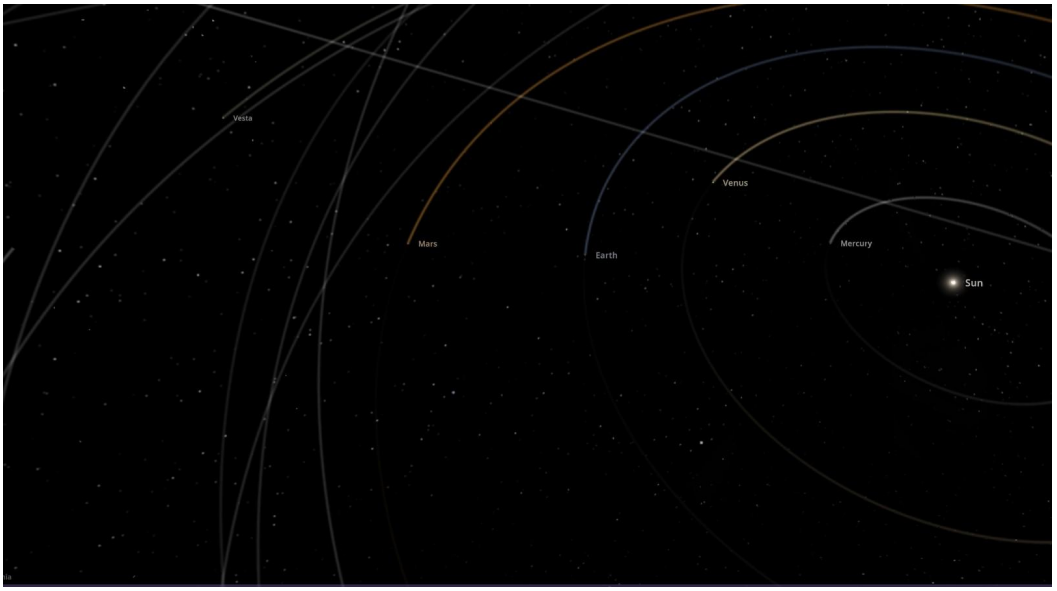
$$t_{BC} = \frac{d_{BC}}{v_{Marte}}$$
$$t_{BC} = \frac{41,25\ x\ 10^6 km}{86.868\ km/h}$$
$$t_{BC} = 474,85\ h$$
$$t_{BC} = 19,7\ días$$

Estos cálculos fueron realizados usando ecuaciones de la física clásica, en condiciones ideales y con valores para la rapidez de la nave que son extremos para condiciones reales. Además, se debe considerar que el ser humano ha alcanzado una velocidad máxima en sus naves de 587.000 km/h mediante la sonda Parker, muy por encima de la velocidad propuesta en este trabajo.

**Posición de los planetas en la fecha: 15 de octubre de 2035.**




**Posición de los planetas en la fecha: 19 noviembre de 2037.**




2. ¿Cuánto demoraría el viaje a Marte?

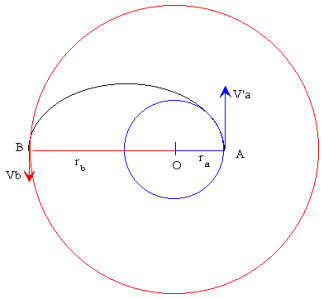
La fase de crucero comienza después de que la nave espacial se separa del cohete, poco después del lanzamiento. La nave espacial sale de la Tierra a una velocidad de aproximadamente 24.600 mph con respecto a ella (aproximadamente 39.600 km/h). Pero consideramos la velocidad de la Tierra como velocidad de impulso y le sumamos la velocidad de escape (esto considerando un reposo absoluto no existente en el universo). El viaje a Marte tomará alrededor de 1 mes a velocidades extremas propuestas en este trabajo y recorren una distancia de alrededor de 70 millones de kilómetros. Este cohete se moverá por fases, la primera será mediante propulsión química, para salir de la atmósfera de la tierra. Una vez afuera, para aterrizar en la luna y salir desde esta última hacia Marte usaremos la propulsión eléctrica, teniendo una nave con dos fases.

3. Una vez arribados a Marte, ¿cuánto tiempo más deberían esperar para poder volver a la Tierra y por qué?

Deberán esperar 2 años aproximadamente, ya que utilizaremos una segunda fecha de proximidad entre ambos planetas, siendo esta el día 19 de noviembre de 2037.
Esta decisión fue desarrollada porque pensamos que para realizar un experimento o varios relacionados a nuestros objetivos, no requieren de una estancia prolongada y la fecha propuesta, nos facilita en el ahorro de energía por la cercanía.

4. Definir la órbita de transferencia, también de mínima energía, y calcular el tiempo total de duración de la misión, en lo posible incluyendo un cuadro con las fechas.

Definición de órbita de transferencia: Es aquella maniobra que las naves o cuerpos en el espacio necesitan para transitar de una órbita circunferencial a otra.




La determinación de los movimientos necesarios para esta órbita, requieren de desarrollos matemáticos basados en leyes de la cinemática de movimientos circulares y leyes universales de la física tales como: Movimientos circulares uniformes y ley de gravitación universal de Newton:

$$F_{centrípeta} = m \bullet a_{centrípeta}$$

$$F = \frac{G \bullet M_1 \bullet M_2}{d^2}$$

Definición de la mínima energía: El principio de energía mínima declara que en un sistema cerrado, con parámetros constantes, la energía interna disminuirá hasta ser cercano al mínimo en el equilibrio. Sirve para determinar el gasto mínimo de energía en el caso del movimiento de las naves espaciales.
Para determinar dichos valores, nos centramos en la siguiente ecuación, que provienen de las ecuaciones de las órbitas de transferencia:

**Datos utilizados:**

$m_{nave} = 1.750.000\ kg$

G = $6,67 \bullet 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$

$m_{sol} = 1,989 \bullet 10^{30} kg$

$d_{Sol-Tierra} = r_a = 1,5 \bullet 10^{11} m$

$d_{Sol-Marte} = r_b = 2,067 \bullet 10^{13} m$

**Desarrollo:**

$$\Delta E_b = \frac{G \bullet M \bullet m}{2r_b}\left(\frac{(r_b - r_a)}{(r_b + r_a)}\right)$$

$$\Delta E_b = \frac{2{,}3216 \bullet 10^{26}}{4{,}134 \bullet 10^{13}}\left(\frac{2{,}052 \bullet 10^{13}}{2{,}082 \bullet 10^{13}}\right)$$

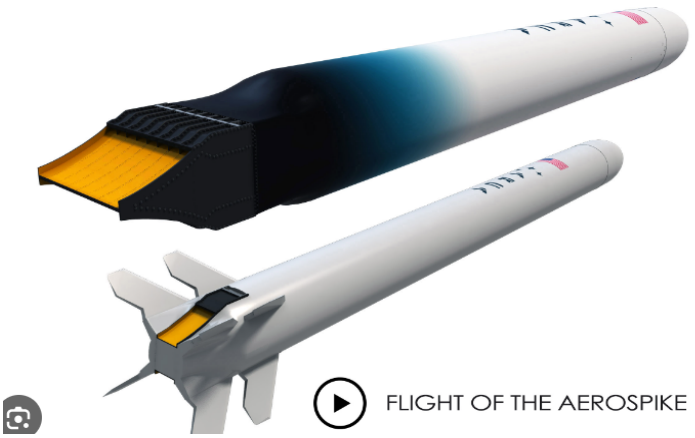
$$\Delta E_b = \frac{4{,}7639 \bullet 10^{39}}{8{,}6069 \bullet 10^{26}}$$

$$\Delta E_b = 6,1401 \ \bullet 10^{24} J$$

**Tiempo total de duración:**

| Etapa de la misión | Fecha |
|---|---|
| Lanzamiento desde la Tierra | 15 de octubre de 2035 |
| Llegada a la luna | 16 - 18 de octubre de 2035 |
| Llegada a Marte | 10 - 20 de noviembre de 2035 |
| Estancia en Marte | 2 años aproximadamente |
| Regreso desde Marte | 19 de noviembre de 2037 |
| Llegada a la Tierra | 10 - 20 de diciembre de 2037 |

**Un diseño aproximado de la nave:**



| Etapa 4 |
| --- |
| **Propulsión** |

En el presente trabajo, seleccionamos 2 tipos de propulsión para la misión a Marte: Propulsión química y propulsión eléctrica.

1. **Propulsión química (Propulsores de combustible sólido):** La propulsión química usa un combustible y un oxidante, convirtiendo la energía almacenada de los enlaces químicos en los propulsores, para producir un empuje corto y poderoso, aunque poco eficiente. Este tipo de propulsión es la usada en los cohetes actuales.
2. **Propulsión Eléctrica (Cohetes de Iones):** es más eficiente pero tiene menos empuje que la térmica. La propulsión eléctrica se basa en la utilización de la electricidad para cambiar la velocidad de una nave espacial. La mayoría de estos sistemas de propulsión utilizan campos electromagnéticos para expulsar propelente (masa de reacción) a alta rapidez. Este tipo de propulsión ofrece un mayor empuje a partir de una unidad de propelente que los cohetes químicos.

**Explicación:** Los tipos de propulsiones fueron seleccionadas ya que, la propulsión eléctrica nos proporcionará mayor facilidad al momento recargar el motor y es más eficiente que otros tipos de propulsiones porque en el espacio la nave puede continuar acelerando o desacelerando por años. Además usaremos la propulsión química se utilizará solamente para salir de la atmósfera, esto es para aprovechar la gran potencia de este tipo de propulsión y luego nos desharemos de las primeras estructuras de la nave, las que contienen el combustible y el oxidante. Trataremos también de captar la mayor cantidad de calor posible liberado por esta reacción y lo proyectaremos en la nave como forma de energía ya sea para mover una turbina de vapor y generar electricidad o para calefaccionar.

También hay que considerar que estaríamos produciendo combustible en la superficie marciana, ya que al ser nuestro cohete de propulsión eléctrica podemos instalar granjas solares o aerogeneradores. Además, estas granjas estarían dispuestas especialmente para almacenar energía para la nave y así poder regresar a la Tierra. En este futuro retorno, mediante la energía producida por estas granjas, que es energía renovable, nos aseguramos el regreso de la tripulación. Para esto consideramos espacio en la nave para el transporte de los paneles necesarios para este fin.

| Etapa 5 |
| --- |
| Investigación |

**I. Elegir un área de investigación:**

El área seleccionada para describir uno de los experimentos a realizar en la superficie de Marte es la medicina y biología humana.

**II. Elegir un experimento y completar la siguiente información:**

**Título del Experimento:** Actividad humana en Marte

**1. Resumen:**

El experimento en Marte busca investigar las consecuencias para la salud de los seres humanos en dicho planeta, considerando aspectos como cambios en altura, atrofia muscular, irradiación, sistema inmunológico y pérdida de peso. El cronograma incluye fases de preparación, traslado a Marte, estadía y regreso a la Tierra. El presupuesto implica el desarrollo de la misión, operaciones en Marte, recursos humanos e investigación de datos. El experimento proporcionará información crucial para futuras misiones a Marte y la comprensión de la vida en otros planetas.

**2. Introducción y Antecedentes:**

Como bien se sabe, las condiciones de la superficie marciana son bastante extremas para la vida que conocemos a día de hoy. Aunque, según ciertas investigaciones realizadas por la NASA, es posible que en algún momento haya existido alguna especie de vida en Marte, según resultados de la misión viking en la década del 70, se descubrió actividad química enigmática en suelo marciano pero esta no aportó evidencia clara sobre la posible existencia de seres vivos en Marte. Según las NASA, “la combinación de la radiación solar ultravioleta que satura la superficie, la extrema sequedad y la química del suelo impiden la formación de organismos vivos en el suelo marciano”. En investigaciones recientes, se ha observado que en realidad si hay una posibilidad de que Marte haya albergado vida alguna vez, después de todo, se concluyó que organismos podrían haber crecido en rincones y fisuras en el suelo protegidos de la radiación. Por supuesto, estos resultados fueron basados en hipótesis de experimentos y no han sido comprobados. En cuánto a la supervivencia del ser humano en Marte, en este último tiempo, la NASA se ha propuesto iniciar la misión CHAPEA, la cual nos ejemplifica cómo se comporta el ser humano en las condiciones de vida en el planeta Marte. Las lecciones aprendidas en y alrededor de la Luna y actividades como CHAPEA en Tierra preparará a la NASA para el próximo gran salto: enviar astronautas a Marte.

**3. Objetivo:**

Investigar las consecuencias de salud en las personas viviendo en Marte considerando el posible aumento de la altura, la atrofia muscular, la irradiación, el funcionamiento del sistema inmune sometido a la gravedad reducida, la supuesta baja exposición a bacterias, y la pérdida de peso.

**4. Metodología:**

Para realizar los experimentos se necesitaría equipo médico general, hablando más específicamente, instrumentos de medición, una máquina para imágenes por resonancia magnética (MRI), un contador Geiger, equipo para realizar un conteo sanguíneo completo (CSC), pesas que se puedan utilizar en Marte, etc. Todos estas mediciones serían realizada en la tripulación en Marte, con la condición de que estos realicen actividades cotidianas tales como:

- Construcción de lo necesario para vivir en esas condiciones (similar al área de la construcción en la Tierra).
- Actividades cotidianas de casa, específicamente en los módulos donde los tripulantes vivirán durante los 2 años de estadía. Dentro de estas actividades están: la cocina de alimentos, el aseo personal, limpieza y ocio cotidiano.
- Actividades deportivas individuales y/o grupales.
- Actividades de exigencia intelectual relacionadas a la misión tales como la determinación de medidas atmosféricas, climatológicas y otras de control de condiciones para el cumplimiento de la misión.

**5. Seguridad y Consideraciones Éticas:**

a. Hay varias formas de solucionar los problemas que puedan generar los experimentos, para mitigar la radiación se pueden instalar duchas con jabón en los módulos construidos, esto para combatir nuestras carencias en el sistema inmune se pueden utilizar vacunas con bacterias y virus debilitados.
b. Deporte para la tripulación con el fin de combatir la atrofia muscular, esto para mantener a la tripulación en buena forma y sin problemas.

**6. Resultados Esperados y Aplicaciones:**

Los resultados de esta experimentación en Marte proporcionarán información valiosa sobre los efectos fisiológicos y de salud que experimentan los seres humanos en condiciones marcianas. Estos conocimientos serán fundamentales para preparar futuras misiones tripuladas a Marte, permitiendo desarrollar estrategias de adaptación y mitigación de los efectos adversos para garantizar la seguridad y bienestar de los astronautas en el espacio profundo. Asimismo, los hallazgos podrían tener implicaciones en la comprensión de la vida en otros planetas y contribuir a la investigación de la astrobiología en general.

**Cronograma Detallado:**

1. Fase de Preparación (6 meses):
    - Selección y capacitación de la tripulación.
    - Diseño y desarrollo de los instrumentos y equipos necesarios.
    - Planificación de las actividades experimentales y protocolos de investigación.çFase de Lanzamiento y Traslado a Marte (1 año):
2. Preparación de la nave espacial y su carga útil.
    - Lanzamiento de la misión hacia Marte.
    - Viaje interplanetario y llegada a Marte.
    - Fase de Estadía en Marte (2 años):
3. Construcción de estructuras habitables y preparación del entorno experimental.
    - Realización de mediciones y análisis de los parámetros de salud.
    - Desarrollo de actividades cotidianas y experimentos específicos.
    - Seguimiento médico y evaluación periódica del estado de los astronautas.
4. Fase de Regreso a la Tierra (1 año):
    - Preparación de la nave para el regreso.
    - Despedida de Marte y vuelta a la Tierra.
    - Aterrizaje y recuperación de la tripulación.

**Presupuesto:**

El presupuesto necesario para llevar a cabo un experimento en Marte puede ser extremadamente alto debido a la complejidad y los costos asociados con la exploración espacial. Algunos aspectos a considerar para el presupuesto pueden incluir:

1. Desarrollo de la misión:
    - Investigación y desarrollo de tecnologías espaciales.
    - Diseño y construcción de la nave espacial.
    - Pruebas y validación de los sistemas.
2. Operaciones en Marte:
    - Construcción y mantenimiento de estructuras habitables.
    - Adquisición y envío de suministros y equipos.
    - Seguimiento y soporte de la tripulación en tiempo real.
3. Recursos humanos:
    - Costos de selección, entrenamiento y preparación de la tripulación.
    - Salarios y beneficios para el personal involucrado en la misión.
4. Investigación y análisis de datos:
    - Procesamiento y análisis de los resultados obtenidos.

- Publicación de los hallazgos científicos.

Es importante destacar que el presupuesto necesario para un experimento en Marte puede variar significativamente dependiendo de la misión, el alcance del experimento y los recursos disponibles. En base a nuestro experimento, cabe señalar que solo se requiere lo necesario para sobrevivencia de los tripulante en sus comidas y artículos personales, ya que se estudiará sobre las actividades cotidianas de estas personas.