

# CAMBIOS RECIENTES EN EL VIAJE ESPACIAL

Juan Diego Chona



Monografía 2020 - 2021

## **Cambios Recientes en el Viaje Espacial**

Juan Diego Chona

Colegio San José

Duodécimo

Jose David Amorocho

15 de marzo de 2021

## Agradecimientos

Quiero aprovechar este espacio para agradecer principalmente a mi familia, por apoyarme durante todo este complejo y algo caótico proceso que representó hacer esta monografía, pues sin el apoyo de todos ellos este proyecto no se habría hecho realidad. Específicamente quiero agradecerle a mi mamá por empujarme, a mi papá por ayudarme a investigar y a mi hermana que me dio la inspiración de seguir adelante, también directamente quiero agradecer a mis abuelos los cuales me empujaron a seguir lo que amo y siempre han estado ahí para mí aun cuando haya complicaciones.

También quiero agradecer a todos los profesores que me han inspirado a seguir adelante en todo momento, yo sé que ellos estarán ahí para lo que necesite. Diana Murillo tú viste lo mejor de mí en mis peores momentos, Juan Jaramillo tu mirada y tus historias que nos inspiran a viajar el mundo, Diana Duarte y Daniel Gallo su sarcasmo y seriedad me ayudaron a orientarme hacia lo que me gusta, Aixa la DM de mi grupo e inspiración que me lleva a buscar lo que me gusta, Magda gracias por esas clases tan divertidas donde me mataba intentando entender algo tan simple y bobo y por inspirarme para seguir lo que me apasiona, también le quiero agradecer al tutor presente y pasado los cuales me ayudaron de distintas formas a avanzar en este escrito y sinceramente me ayudaron mucho. Me faltarán más profesores en la lista, de eso estoy seguro, pero al mismo tiempo estén todos seguros de que han marcado la vida de cientos de estudiantes de

manera positiva en el colegio y que personalmente se los agradezco.

Por último, quiero agradecerles a mis amigos los cuales de una forma u otra siempre me lograban levantar y apoyar.

## Resumen

Esta monografía está orientada a analizar cuáles son las partes del cohete, así como a identificar las diferencias entre los distintos cohetes hechos por distintos países o compañías que han logrado sacar éstos al espacio y se va a analizar cuál es el enfoque de las misiones que tanto las diferentes naciones como empresas están lanzando. También se van a mencionar las posibles intencionalidades de llevar objetos al espacio y cómo los países se aproximan a generar soluciones óptimas que garanticen un viaje seguro y exitoso dadas las diferencias en los objetivos y enfoques de cada uno. De esto se va a sacar cual es la misión de estas entidades mirando a los vehículos más recientemente lanzados y posibles nuevos modelos.

## **Abstract**

This investigation was focused on what are some of the different parts of a rocket ship and how its components change depending on which country or company it comes from. This also includes an analysis of the missions of each agency and what is its near goal and “end goal” since space exploration does not have a structured end.

## Índice

Agradecimientos	2
Resumen	4
Abstract	5
Índice	6
Introducción	7
Justificación	10
1. Objetivos	11
2. Planteamiento del Problema	12
2.1. Pregunta Problema	13
3. Marco Teórico	14
3.1 Antecedentes	14
3.2 Necesidad de llegar al espacio	15
3.3. Piezas de un cohete	16
4. Marco Metodológico	24
5. Análisis de Resultados	26
5.1. ULA	26
5.2. Rusia	28
5.3 China	30
5.4. SpaceX	33
5.5. ESA	35
6. Conclusiones	39
Referencias	41

## Introducción

El propósito de esta monografía es hacer un estudio documental del viaje espacial ubicándose en los años más recientes del viaje espacial teniendo como referencia lanzamientos recientes y futuros.

Para cumplir el objetivo, se definirán los requisitos que se necesitan para llegar al espacio, entre otros: cómo es la propulsión y qué tipo de combustible se requiere para cada una de las etapas del vuelo, el oxígeno requerido para las mismas, las cantidades y forma de almacenaje de los equipos. El segundo aspecto es la carga, que es todo aquello que se necesita para realizar el viaje, por ejemplo: las necesidades básicas para la supervivencia, los equipos de investigación dependiendo del objetivo de la misión. Los capítulos por desarrollar ampliarán estos conceptos y mostrarán cómo han evolucionado de manera lenta pero firme durante los últimos años. Esto debido al mayor interés en problemas internos y políticos.

La conquista del espacio siempre ha sido un tema de interés, donde diferentes profesionales han imaginado cómo será el futuro de la humanidad, y especialmente científicos, ingenieros y astronautas han apoyado o han dibujado el propósito de acercarnos al universo. Hoy científicos como Neil de Grass Tyson, Buz Aldrin, Elon Musk, Bill Nye, Chris Hadfield entre otros, ayudan a que esta tecnología se difunda generando un mayor interés y apoyo público.

El comienzo de la construcción de vehículos que tenían la posibilidad de

salir de órbita fue en 1944 cuando la Alemania Nazi creó los cohetes V1 y V2. Estos fueron usados a finales de la guerra y representaron un desarrollo y avance importante como primer paso y como recurso final para ganar la guerra, pero su uso no fue útil para cumplir este objetivo (BBC,2014). Al finalizar la guerra, los Estados Unidos y la Unión Soviética reclutaron científicos alemanes que trabajaron en el proyecto de estos misiles. Durante este tiempo en el cual las tensiones volvían a crecer y la demostración de poder se volvió otra vez necesaria para que ninguno de los dos bandos atacara al otro. Esto continuó durante 2 décadas hasta que se logró con el lanzamiento de Sputnik 1, el primer satélite artificial lanzado desde la tierra. Esto invocó una competencia tecnológica enfocada en el viaje espacial en la cual se lograron lanzar alrededor de 80 cohetes con éxito. Esta carrera terminó alrededor del año 1969 cuando Estados Unidos logró llevar el primer hombre a la luna. Esto destacó un punto en el cual tensiones externas le quitaron atención al programa espacial.

Durante este tiempo países como el Reino Unido y Canadá también lograron lanzar satélites y ponerlos en órbita. De ahí en adelante varios países como China, Japón, India, Francia (Unión Europea) han logrado lanzar cohetes orbitales. El lograr esta hazaña es algo importante ya que este proceso toma casi directo apoyo gubernamental en el cual se tenían que hacer avances científicos de ingeniería y aeroespaciales para lograr este suceso. Incluso hoy en día los países que quieren lograr llegar al espacio tienen que pasar por un proceso parecido, aun cuando otros ya lo hayan logrado.

Para lograr un viaje espacial exitoso se necesitan varios elementos que se pueden partir en 2 partes. La carga lo cual es la parte importante, ésta debe ser protegida dependiendo de su función. Si es carga humana se deben mantener las condiciones que permitan la supervivencia en ambientes con características radicalmente diferentes a lo que se encuentra en la tierra, y la segunda parte es el sistema que permite la propulsión la cual es la que ayuda a salir de órbita.

## Justificación

Esta monografía está hecha por la mera curiosidad de conocer el estado actual y el futuro del viaje espacial. Esta es una gran pasión personal y creo que es el definitivo futuro de nuestra especie lograr llegar al espacio conocido el cual está creciendo constantemente, así como llegar a nuevos lugares que iremos descubriendo, conociendo y conquistando a medida que la tecnología vaya avanzando. Pero con mis conocimientos y habilidades actuales me centré en investigar acerca del estado actual como un punto de partida y como un paso inicial hacia el conocimiento de este complejo y amplio tema. Es la base para que continuemos avanzando y construyendo un futuro que por ahora puede ser desconocido pero que me resulta fascinante por las inmensas posibilidades que representa. Otra obvia razón de hacer esto es para graduarme, la información que encontré me encanta puesto que tenía ya un relativo conocimiento de lo que hablaba, lo cual contribuyó de manera importante en el proceso.

## 1. Objetivos

### 1.1. Objetivo General

Recopilar información sobre el estado reciente del viaje espacial y su futuro cercano.

### 1.2. Objetivos Específicos

- Indagar cómo funciona una nave espacial y cuáles son los sistemas necesarios para que funcione.
- Investigar cuál es el futuro cercano del viaje espacial.
- Describir las razones que tendría una nación para llegar al espacio.

## 2. Planteamiento del Problema

El concepto viaje espacial comenzó en los años 1960 durante la mitad de la guerra fría. Esto se debía a la rivalidad entre los dos superpoderes del momento, Estados Unidos y la Unión Soviética. La Unión Soviética lanzó el primer satélite artificial Sputnik el 4 de octubre de 1957. A los 3 años del lanzamiento el presidente John F. Kennedy prometió que antes de que llegaran los años 70 el hombre iba a llegar a la luna. Fue una combinación de retos complejos físicos, químicos, arquitectónicos, aerodinámicos y sistemáticos los cuales tomó 9 años solucionar, pero al final el hombre llegó a la luna. Con la moral alta se acabó la carrera espacial y los intentos de hacer el viaje más fácil disminuyeron. Se hicieron avances durante los años 70, 80 y 90 llevando un Rover hasta Marte. Al acabarse la guerra fría los Estados Unidos estaban en un gran puesto de poder casi irremplazable, a la vez se demuestra un desinterés hacia el viaje espacial esto se ve en el 2011 cuando la NASA detiene todas las misiones espaciales. Estas se reanudaron recientemente cuando la NASA junto a SpaceX lanzaron la primera nave espacial comercial hacia la Estación Espacial Internacional (ISS por sus siglas en inglés). Este último lanzamiento ha llevado a un nuevo interés en el viaje espacial con varias nuevas tecnologías. Pero aun cuando ya comienza a ser más barato y se comienzan a usar menos recursos, todavía sigue siendo muy caro sacar a 3 personas de órbita.

## **2.1. Pregunta Problema**

¿Cuál es el estado actual del viaje espacial y cuál es su posible futuro?

### 3. Marco Teórico

En esta parte se mostrarán las distintas piezas de un cohete necesarias para un viaje espacial y también se dará un contexto político a la necesidad del viaje espacial.

#### 3.1 Antecedentes

El viaje espacial en Estados Unidos empieza como tal con el científico alemán Wernhern von Braun, el cual antes de esto trabajo con la Alemania Nazi en la cual este ayudo en la construcción de lo misiles V-2 estos se consideran de las primeras instancias de misiles intercontinentales. Después de que acabara la guerra von Braun se fue a los Estados Unidos a trabajar con varios otros ingenieros para lograr lanzar el hombre al espacio. Durante esa época este definió e instituyó varias ideas extravagantes de cómo iba a ser una estación espacial permanente en la cual los humanos viviríamos en estas colonias espaciales. Aunque muchas de estas ideas no se cumplieron de la forma predicha, su trabajo fue fundamental para llevar el hombre a la luna.

Mientras tanto los soviéticos tomaron una ruta completamente distinta, capturando a más de 2000 científicos que trabajaron con los cohetes V2 de la zona de ocupación soviética en algo que se llamó operación Osoaviakhim lo cual impulsó de manera significativa.

## **3.2 Necesidad de llegar al espacio**

### **3.2.1 Razones Políticas**

El hecho de llegar al espacio en sí ya es impresionante, ya que representa un gasto alto de recursos nacionales, desde la ciencia y la ingeniería hasta la materia bruta. Esto toma un significado de poder y riqueza en el país y si es una democracia también toma un sentido de estabilidad y cooperación entre los partidos políticos. Esto también puede llevar a una cooperación internacional como se ha ejemplificado en la estación espacial internacional.

### **3.2.2. Razones Militares**

El uso militar de los cohetes se puede evidenciar desde el comienzo de la tecnología y se ve en la práctica con los cohetes V-2 Alemanes que fueron la primera instancia de un objeto hecho por humanos que podía salir de órbita e infringir daños significativos. De ahí en adelante, la implementación de armas nucleares intercontinentales se volvió prioridad y con el lanzamiento de Sputnik 1, Rusia demostró que podía poner un objeto encima de todos sus enemigos. Ya en los 70 ambos poderes tenían un arsenal de armas intercontinentales las cuales no se han usado y siguen ahí, listas para ser lanzadas en cualquier momento, generando tensiones permanentes y un estado de alerta no sólo para los países que las poseen sino a nivel mundial por el peligro latente que representan.

### 3.3. Piezas de un cohete

Según la NASA el cohete tiene 4 partes, pero el número de éstas puede cambiar dependiendo de la agencia pero todas estas funcionan de forma similar.

#### 3.3.1 El cargamento

El cargamento puede comprender bastantes distintas cosas y esto depende de la función o misión del cohete. Estas pueden variar como:

Cargamento humano y sus respectivas necesidades para la sobrevivencia y entretenimiento humano como aire, agua, comida, instrumentos musicales de mediano tamaño y suplementos médicos dependiendo de las necesidades médicas de los exploradores.

Cargamento satelital que puede ser para el uso de servicios aquí en la tierra, recolección de datos espaciales y atmosféricos o hacer distintos experimentos dependiendo de qué se quiere investigar.

Rover el cual es un tipo de vehículo que se usa para investigación terrestre de otros cuerpos terrestres como lo son la luna, venus y marte.

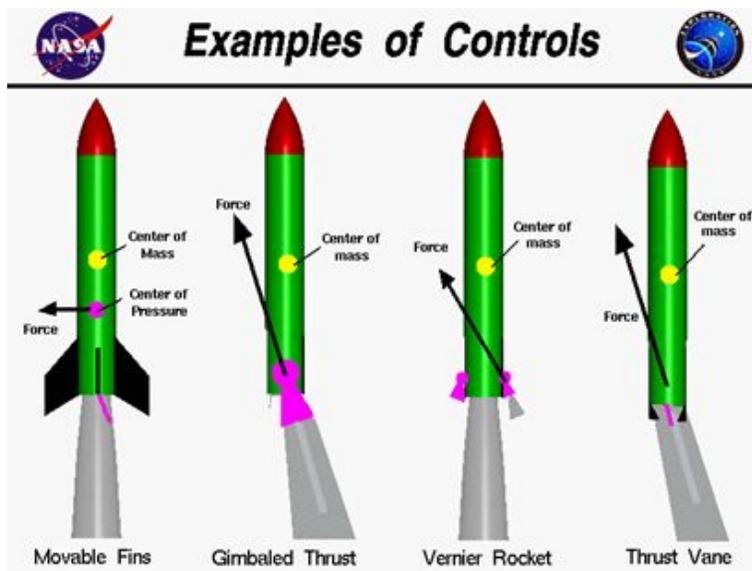
#### 3.3.2. El sistema de guía

Este sistema ayuda a la estabilidad y manejo del cohete durante su vuelo, este es especialmente importante para evitar la salida de órbita de la nave, proceso en el cual puede haber bastantes factores que podrían llegar a desviar el cohete de su trayecto.

El movimiento de un cohete está atado a la necesidad de éste a entrar en órbita, esto se logra gracias a el traslado, el cual es la inclinación de cierto cuerpo en relación a las coordenadas X y Y. La rotación se basa en el centro de gravedad del cohete el cual se cambia haciendo torque el cual se puede cambiar de distintas formas (Figura 1). Toca tener en cuenta que el traslado y la rotación de un cohete están atados uno con el otro. Un viaje estable se asegura de manera que el cohete no haga movimientos irregulares durante su vuelo (Figura 2).

**Figura 1.**

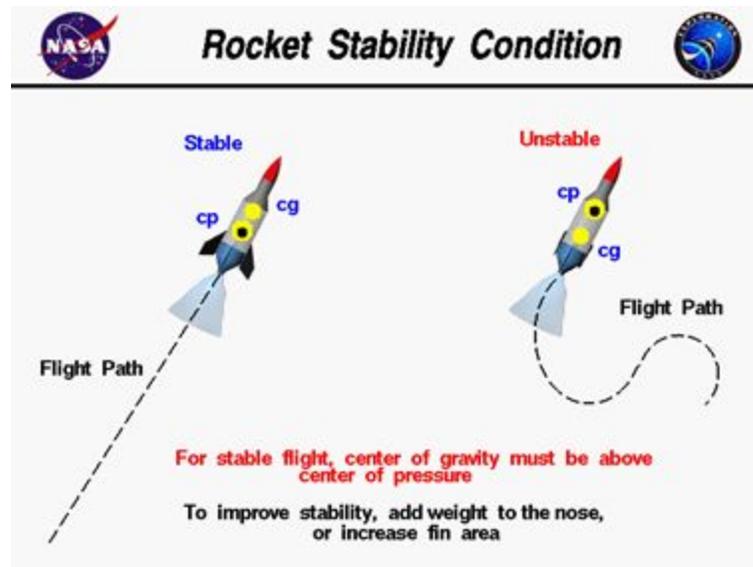
*Ejemplos de controles de cohetes*



*Nota:* En la imagen se puede ver algunos ejemplos de controles de los cohetes.

**Figura 2.**

*Estabilidad de un Cohete*



*Nota:* En esta imagen se puede ver la estabilidad que se genera en un cohete.

### 3.3.3. El sistema de propulsión

Este es el sistema que genera la suficiente fuerza para sacar un cohete de órbita. Esta fuerza se considera como un empuje el cual se aprovecha de la tercera ley de Newton la cual se define como que cada acción tiene una reacción de igual magnitud hacia la dirección opuesta. Teniendo en cuenta que la fuerza que genera el expulsar gases a gran velocidad y proporción genera un empuje hacia el lado contrario de la boquilla. El empuje tiene en cuenta la masa del objeto en la que se está actuando y la cantidad de fuerza que la reacción genera al mezclarse el oxígeno u oxidante y un combustible los cuales generan una explosión. Un cohete tiene 4 tipos de combustibles químicos que generalmente se usan para distintas tareas dentro del lanzamiento y técnicas de propulsión electrónicas.

### **3.3.3.1. Sólido.**

Se especializa en el despegue del cohete y generalmente es el primero en acabarse. Al quemar este combustible este se vuelve un gas el cual sale por la boquilla del cohete, esto es la mayor causa de la propulsión. La ventaja de este es que ya tiene el oxidante dentro de la mezcla así que este también se puede usar fácilmente fuera de órbita y no se necesita un motor para lograr la reacción.

### **3.3.3.2. Líquido.**

Este tipo de combustible es uno muy versátil usado en ambos cohetes y misiles. La ventaja de estos es que pueden dar una gran cantidad de velocidad rápidamente y de forma barata. Este tipo de combustible se tiene que almacenar junto a un tanque de gas oxidante para que funcione fuera de órbita. El lado positivo de este combustible es que es altamente controlable ya que se necesita el flujo de ambos el combustible y el oxidante para que este funcione. Este tipo de propulsor necesita un motor para poder funcionar ya que se tiene que mezclar el combustible y oxidante.

### **3.3.3.3. Gases.**

Primordialmente usado ya en órbita, este es bueno para lograr dar dirección a la nave ya que no hay otra forma de girar el cohete cuando ya no está avanzando a través de una capa de aire. Estos gases pueden ser fríos o calientes

con la ventaja de los calientes en la velocidad en completar la tarea, pero es necesaria más energía para poder calentar el gas usado.

#### **3.3.3.4. Híbrido.**

En este se usa un combustible sólido y un oxidante gaseoso o líquido para hacer la reacción, esto es más seguro que el sólido ya que puedes controlar la cantidad de oxidante que sale como en el líquido, pero es un combustible más potente.

#### **3.3.3.5. Eléctrico.**

Este tipo de propulsión sólo se usa ya en órbita y utiliza tipos de energía que se puedan encontrar fácilmente en el espacio como energía solar estática y magnética para poder transformarlas en energía cinética.

### **3.3.4. El sistema estructural**

Esta es la estructura externa del cohete y es especialmente importante ya que es el usado para mantener todo seguro en los elementos y mantener todo en su lugar. Generalmente no tiene mucha tecnología importante pero aún así dependiendo de cómo es construida puede cambiar muchas de las funciones del cohete.

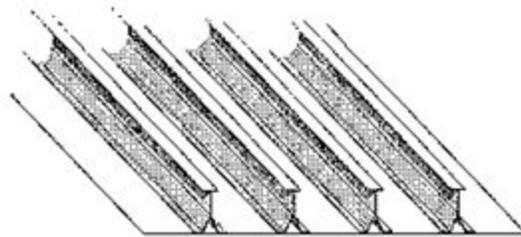
El material de éstos debe ser uno liviano y resistente al calor y los posibles impactos de otros objetos espaciales (asteroides y basura espacial). La forma en

la que se manufactura el casco también es importante ya que esta puede hacer que el material sea más fácil de trabajar y producir y ofrecer mejor protección a todos los posibles sistemas internos, de momento se usan 3 tipos de estructura para el casco:

Todos los siguientes son delgados y logran mantenerse estables en contra de la presión que ejerce un interior lleno de gases en contra del vacío del espacio.

**Figura 3.**

*Estructuras para el casco del cohete, "Sheet and stinger construction"*



*Nota:* En la figura se puede observar las estructuras para el casco de un cohete.

**Figura 4.**

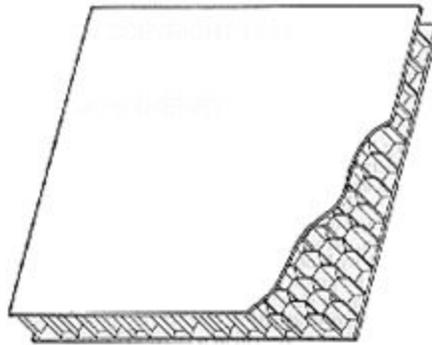
*Estructuras para el casco del cohete, "waffle construction"*



*Nota:* En esta representación se puede ver la estructura en waffle construction.

**Figura 5.**

*Estructuras para el casco del cohete, "sandwich panel with hexagonal cell core"*



*Nota:* En la figura se puede observar la estructura en la forma de sándwich con hexagonal cell core.

“Sheet and stinger construction” (Figura 3) en inglés. Este tipo de estructura puede ser fuerte gracias a sus dentaduras las cuales se ponen en dirección de la carga.

“Waffle Construction” (Figura 4) en inglés, es otro tipo de estructura para la coraza, la cual sus propiedades llegan a ser muy parecidas a la estructura previa, pero usando menos material.

“Sandwich panel with hexagonal cell core” (figura 5) en inglés es un subtipo de la estructura sándwich la cual se basa en un material de bajo peso entre dos capas de metal. Este es especialmente bueno ya que es fácil de manejar durante la construcción de naves, tiene similar resistencia física que el resto de los materiales y una superior resistencia al calor.

La distribución de peso también afecta al escoger un material y cuanto de tal material quieres en una zona para protegerla, Esto afecta especialmente el

centro de masa por el cual se puede determinar cómo manejar la rotación y el traslado del cohete.

#### 4. Marco Metodológico

Esta monografía se basa en la compilación de distinta información sobre las diferentes naves espaciales recientes de distintas compañías o agencias nacionales espaciales. Para esta investigación se va a usar la información oficial, interpretaciones disponibles sacadas por organizaciones oficiales y artículos especializados en la materia que permiten interpretar la información de forma más directa.

El tipo de análisis que se va a hacer es uno histórico ya que se van a ver principalmente naves espaciales que ya han sido lanzadas y documental ya que se reunió varia información que se relaciona bastante la una con la otra al estar comparando las naves espaciales de distintos países y empresas.

Comenzando por ULA, se van a analizar los datos sobre la nave Atlas V la cual fue usada para llevar el Rover Perseverance a Marte y es usado por los Soyus para las misiones tripuladas. Se va a analizar este tipo de cohete ya que éste hecho para viajar largas distancias y también porque NASA no se está concentrando en hacer cohetes sino en diseñar proyectos de estudio y recolección de datos.

En el caso de Rusia se recopiló información sobre las cápsulas más usadas incluso por otros países. La familia Soyus es una familia de cabinas que se lleva usando durante más de 50 años y que pronto va a ser reemplazada por la cápsula Federatsia la cual está hecha para poder llegar a la luna.

Para los modelos chinos se va a buscar información sobre los cohetes Larga Marcha Chang Zheng-5. Estos cohetes contemplan lanzar la nueva estación internacional cuando la actual sea retornada a la tierra en 2024 o 2028. Actualmente se están utilizando para todo tipo de misiones desde Rover hasta 6 astronautas.

También se va a investigar sobre la compañía SpaceX la cual está intentando mandar todo tipo de cargamento igual que los Chinos pero en este caso se van a analizar los motores Falcon 9 los cuales pueden llevar todo tipo de cargamento y también se va a analizar la cápsula Dragón la cual está hecha para una tripulación de 7 personas y está hecha para anclarse a un motor Falcon 9.

Por último se va a analizar la agencia internacional basada en la Unión Europea. La ESA la cual va a analizar su cohete Ariane 5 el cual se está especializando en lanzar satélites de investigación y recolección de datos. Se va a ver esta nave ya que la ESA se está concentrando especialmente en la investigación orbital.

## 5. Análisis de Resultados

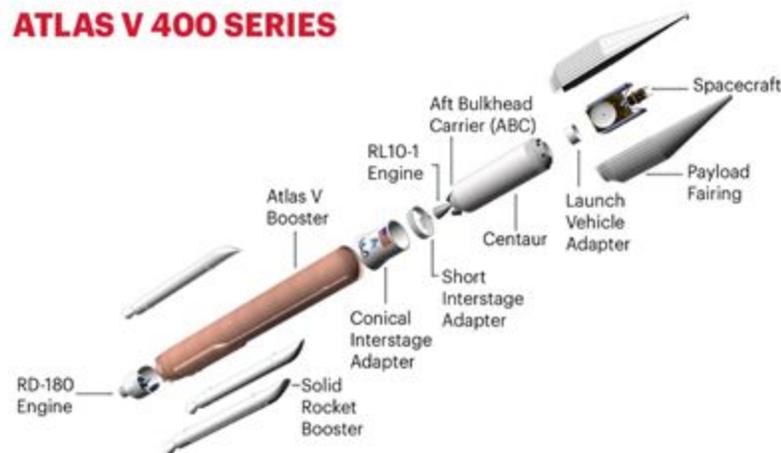
En este análisis solo se va a comparar las partes de cargamento, propulsión y estructural teniendo en cuenta que el sistema de guía depende mucho del tipo de misión y que cargamento tiene. También se omite ya que es una parte que matemáticamente es muy compleja para la cual el investigador no es apto para explicar.

### 5.1. ULA

Como se dijo previamente se va a analizar primero a la nave espacial de United Launch Alliance, el Atlas V este se divide en dos series dependiendo de la anchura de la carga lo cual cambia directamente la anchura de la ojiva.

#### **Figura 6.**

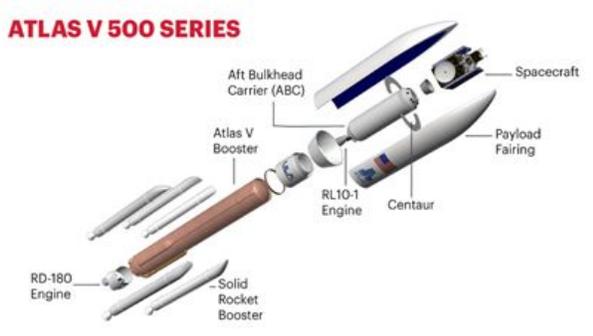
*El atlas V serie 400*



*Nota:* En la imagen se observa la serie 4000 del atlas.

**Figura 7.**

*El Atlas V serie 500*

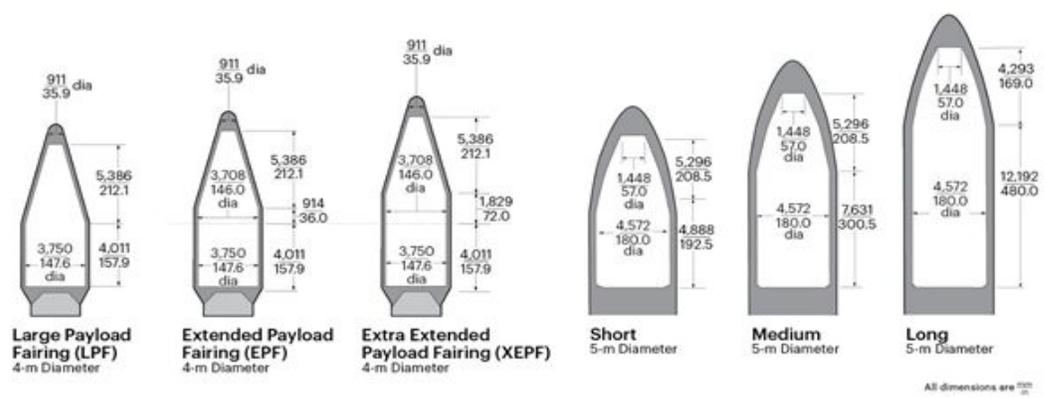


*Nota:* En la ilustración se puede observar la serie 500 del atlas.

La diferencia de estos modelos viene principalmente a la anchura de la carga con un máximo de 4 metros en el modelo 400 y 5 metros en el modelo 500. Estos tienen distintas alturas de carga para escoger la mejor utilidad del espacio y peso del cohete.

**Figura 8.**

*Modelos de ojiva para el Atlas V*



*Nota:* En la imagen se puede ver el concepto de los modelos de ojiva para el atlas V.

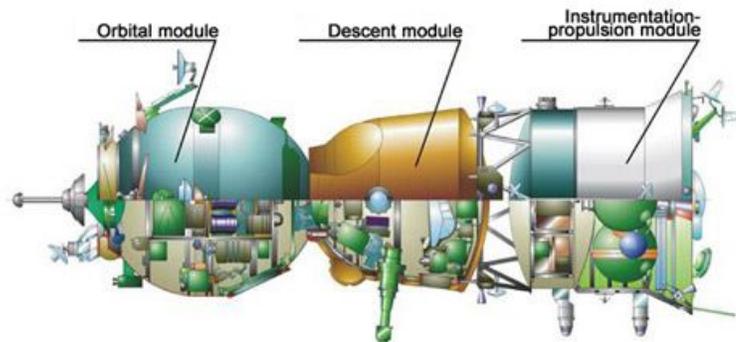
El propulsor Atlas V es un propulsor que usa combustible líquido de keroseno combinado con oxígeno líquido como oxidante y como motor para cumplir la reacción se usa un RD-180, este modelo de propulsor y motor fue diseñado por Rusia. Este puede ser usado con propulsores de combustible sólido a los lados, con un máximo de 3 propulsores en la serie 4 y 5 propulsores en la serie. Ya en órbita se usa el propulsor centauro el cual es uno de los propulsores de segunda fase más usados y confiables. Este es un propulsor que usa hidrógeno líquido como combustible y oxígeno líquido como oxidante, el motor usa el RL10-1.

## **5.2. Rusia**

Los rusos actualmente usan sus versiones de los motores del Atlas V para llevar al espacio sus cápsulas Soyuz-2 las cuales a día de hoy han sido las más usadas para llevar personas a la ISS. Los Soyuz tienen 3 módulos que se utilizan durante la misión.

**Figura 9.**

*Fases de soyuz*



*Nota:* En la imagen se puede examinar las distintas fases del modelo de soyuz.

El módulo orbital el cual se usa por los astronautas en la entrada de órbita y anclaje del Soyuz a la estación espacial internacional.

El módulo instrumental y de propulsión el cual se encarga de llevar los astronautas a la estación internacional y tiene distintos tipos de propulsión en órbita. Este se quema en el retorno junto al módulo orbital.

Módulo de descenso el cual se encarga del aterrizaje de vuelta a la tierra manteniendo a los astronautas vivos en el proceso.

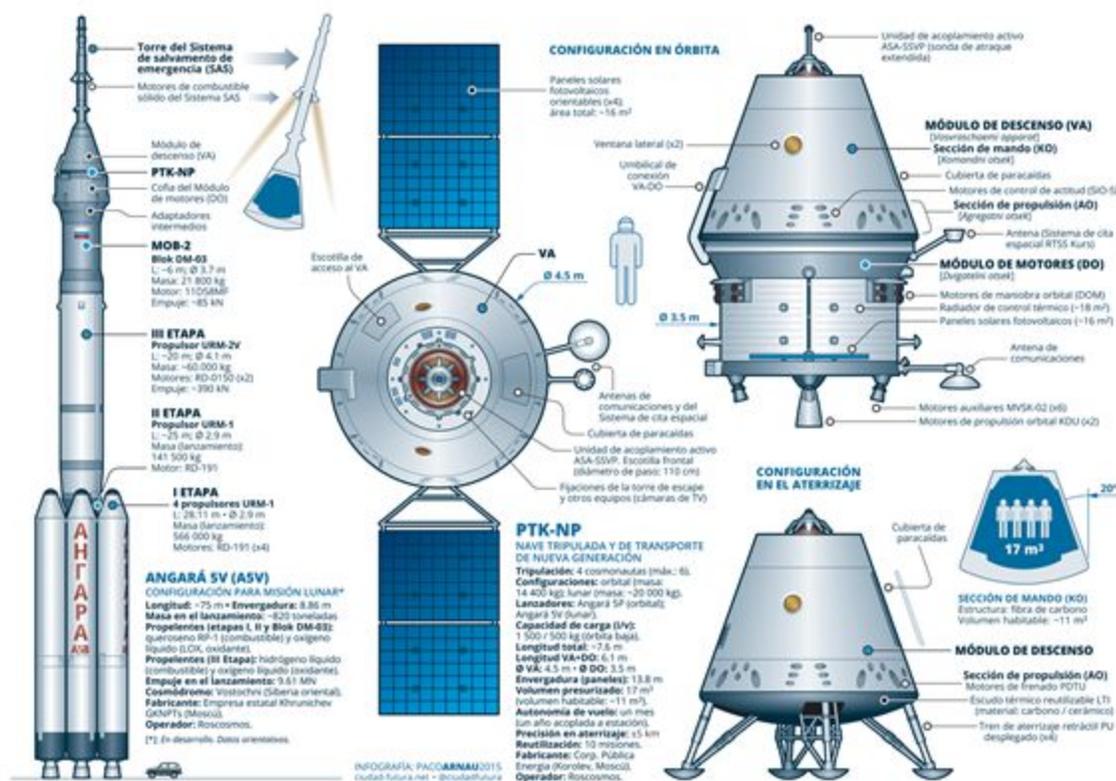
El Soyuz ya está en proceso de discontinuación y pronto se plantea el comienzo de una nueva cápsula moderna en todos sus sentidos, la cápsula Federatsia o Agila es el nombre de esta. Seguirán usando los propulsores Atlas 5.

Esta nueva nave tendrá una masa de 14,4, la versión lunar tendrá una masa de 19 toneladas. En ambas versiones la masa de la cápsula (VA) será de 9 toneladas. La cápsula tendrá un sistema de aterrizaje suave con una combinación de paracaídas, cohetes y patas desplegables con el fin de permitir su reutilización.

En un principio la nave debía llevar 6 astronautas se rediseño para 4 y debía aterrizar usando motores de combustible líquido, esta versión usaría los paracaídas solo para emergencia.

**Figura 10.**

*Detalles Nave Federatsia*



*Nota:* En la figura se puede examinar la explicación de las partes de la nave

Federatsia.

### 5.3 China

China es el tercer país que logra llevar humanos al espacio, es un programa ambicioso que tiene varios objetivos: tener estación espacial propia, tener expediciones tripuladas a la luna y llegar a marte.

Su vehículo espacial estrella actual es el cohete Larga Marcha 5B, con capacidad de 6 tripulantes y con el cual buscan cumplir sus objetivos de llevarla a su estación espacial y al llegar a la luna, esta generación de cohetes es la evolución de los cohetes Shenzhu basados en los modelos Soyuz de Rusia.

Este es un vehículo más seguro y con mayor resistencia al calor para el reingreso en la atmósfera. Además, es más largo (8,8 metros) y más pesado (21,6 toneladas). Al ser, además, parcialmente reutilizable abre nuevos horizontes al programa espacial tripulado chino.

A diferencia de los Larga Marcha anteriores, el CZ-5 no emplea combustibles hipergólicos, tóxicos y menos eficientes, sino kerolox e hydrolox, se basan en la misma tecnología desarrollada por los rusos empleando ingeniería inversa ya que les fue negado el acceso por estos últimos. Hoy China y Rusia son los únicos que cuentan con esta tecnología de uso del kerolox.

El kerolox es un nombre común para una combinación de combustible y comburente utilizada para propulsar cohetes espaciales. El combustible es RP-1, un derivado del petróleo similar al queroseno, y el comburente es oxígeno líquido (LOX). Al unir la palabra "queroseno" (o keroseno) con LOX surge el término Kerolox.

**Figura 11.**

*La CZ5*



*Nota:* En la imagen se puede ver la explicación de la CZ5.

El siguiente fragmento es una explicación de lo que dice en la gráfica sacado del Blog Naukas “El Larga Marcha CZ-5 o Chang Zheng 5 es un cohete de tres etapas capaz de situar entre 22 y 25 toneladas en órbita baja (LEO) o 14 toneladas en órbita de transferencia geoestacionaria (GTO). Tiene una masa de 870 toneladas al lanzamiento y 56,97 metros de longitud. La versión de dos etapas para vuelos a la órbita baja, de solo dos etapas, se denomina CZ-5B. El CZ-5 puede llevar la etapa superior YZ-2 de propulsión hipergólica capaz de situar

directamente hasta 4,5 toneladas en órbita geoestacionaria (GEO).

La etapa central (H5-1) tiene una masa de 175,8 toneladas (con 158 toneladas de combustible), un diámetro de 5 metros y una longitud de 31,02 metros. Usa dos motores criogénicos (oxígeno e hidrógeno líquidos) YF-77 que generan 104 toneladas de empuje al lanzamiento. Cada motor desarrolla un empuje de entre 510 y 700 kN, así como un impulso específico (Isp) de entre 310,1 y 430 segundos. Esta etapa funciona durante 492 segundos.

Rodeando a la etapa central hay cuatro cohetes aceleradores K3-1 de 147 toneladas (135 toneladas), 3,25 metros de diámetro y 26,28 metros de longitud. Cada uno dispone de dos motores YF-100 de queroseno (RP-1) y oxígeno líquido que generan de 1199,2 kN a 1339,5 kN de empuje cada uno, con un Isp de 300 a 335 segundos. Los aceleradores funcionan durante 174 segundos.

La segunda etapa (H5-2) tiene una masa de 26 toneladas (22,9 toneladas de combustible), 5 metros de diámetro máximo y 12 metros de longitud. Tiene un motor criogénico YF-75D capaz de generar 88,26 kN de empuje, y con un empuje específico de 442 segundos. Es capaz de realizar varios encendidos (dos en una misión normal a GTO). La cofia tiene 5,2 metros de diámetro.”

#### **5.4. SpaceX**

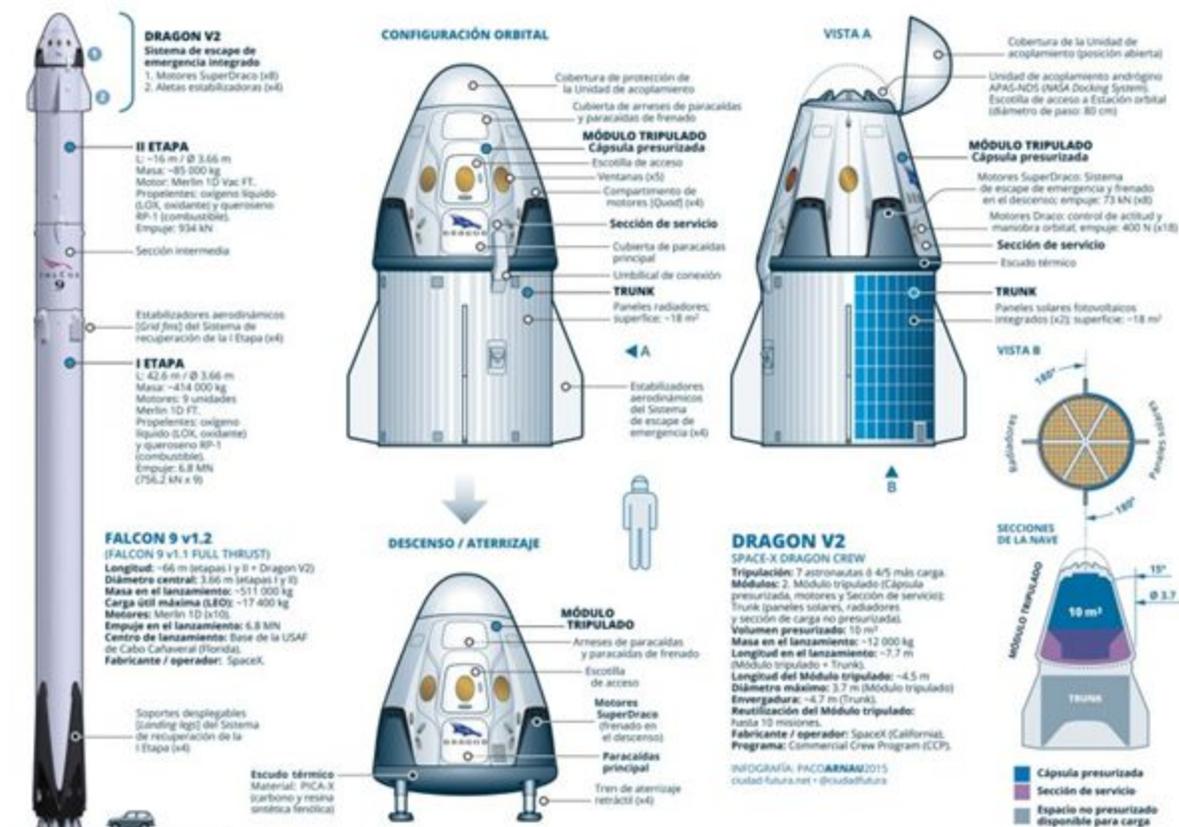
A SpaceX se le van a detallar dos cosas, sus propulsores Falcon 9 que son los primeros propulsores reusables que pueden llegar a órbita. El Falcon 9 también usa keroteno como combustible líquido y oxígeno líquido como oxidante. La principal diferencia entre la propulsión de este cohete entre los otros es que usa

9 motores Merlin los cuales se usan para el lanzamiento y el aterrizaje y además no necesita de propulsión de combustible sólido como apoyo en vez de eso si se necesita más potencia se usa el Falcon Heavy que en teoría sin 3 propulsores Falcon 9 unidos. El Falcon 9 puede tener una potencia de 8,227 kN de empuje en vacío y con todos los 9 motores funcionando. Cuando el cargamento ya está en órbita este se pasa a usar el motor Merlin vacuum el cual lo ayuda a navegar ya en órbita.

Este puede tener 2 tipos de cargamento, una ojiva con un tamaño máximo de 4 metros de diámetro y 11 metros de altura o por el contrario podría usar la cápsula Dragon la cual es la única cápsula que puede llevar 6000kg al espacio y devolver 3000kg de cargamento de vuelta a la tierra, esto se une a una posible capacidad de hasta 7 personas. Este usa 16 propulsores Draco para manejo orbital y 8 motores Superdraco en caso de falla de los anteriores.

Figura 12.

## Motor falcón y la cápsula dragon

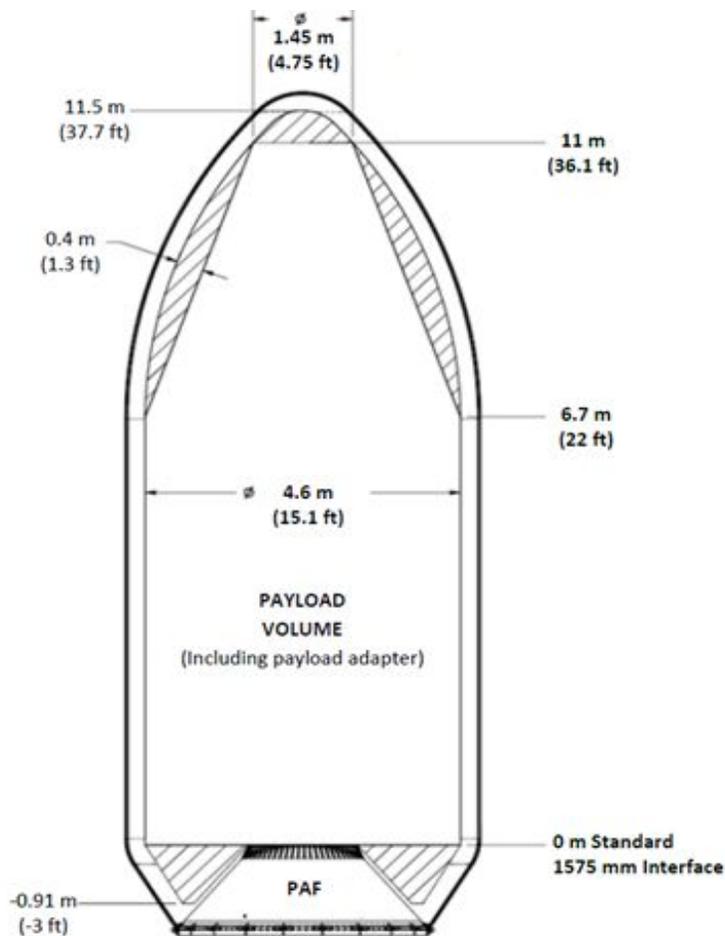


Nota: En la ilustración se muestra la explicación del motor falcón y la cápsula dragon.

## 5.5. ESA

**Figura 13.**

*Parámetros de la ojiya de space X*



*Nota:* En el retrato se muestran los parámetros que tiene la ojiya de space X.

El programa busca consolidar una base robusta de transporte independiente al espacio, con posibilidad de regreso, su programa insignia en este campo es el Ariane 5, vehículo espacial diseñado para llevar carga a los diferentes satélites.

En la siguiente parte se va a describir cómo funcionaba la nave Ariane 5 según la ECA y adaptado por wikipedia

“La etapa criogénica principal del Ariane 5, la H158 (H173 para el Ariane 5 ECA) se denomina EPC (Etage Principal Cryo Technique/Primera Etapa Criogénica). Consiste en un gran tanque de 30,5 metros de altura con dos compartimentos, uno para 130 toneladas de oxígeno líquido y otro para 25 toneladas de hidrógeno líquido, y un motor Vulcain en la base con una fuerza de 115.000 kilopondios (1,13 meganewtons). Esta parte de la primera etapa pesa unas 15 toneladas cuando está vacía. Adheridos a ambos lados se encuentran dos propulsores de combustible sólido, los P 238 (P 241 para el Ariane 5 ECA). Cada uno de ellos pesa 277 toneladas cuando está lleno y proporciona una fuerza de 630 000 kilopondios (6,2 MN). Estos propulsores pueden ser recuperados mediante paracaídas. De este modo pueden ser examinados tras llevar a cabo las primeras misiones. Sin embargo, nunca se reutilizan.

La segunda etapa está encima de la etapa principal y por debajo de la carga. El Ariane 5G utiliza la EPS (Étage à Propergols Stockables/Etapa propulsora almacenable), que está propulsada por monometilhidracina (MMH) y tetraóxido de nitrógeno, mientras que el Ariane 5 ECA usa la ESC (Étage Supérieur Cryotechnique/Etapa superior criogénica), propulsada por hidrógeno líquido y oxígeno líquido. La carga y las etapas superiores están cubiertas durante el lanzamiento por una carcasa que reduce la resistencia aerodinámica, y que se separa cuando alcanza

suficiente altura.” (“Ariane 5”, 2021, párr 4 - 6).

Este año el Ariane 5 planea hacer una de las misiones más esperadas por la comunidad científica, llevar el telescopio infrarrojo James Webb que promete revolucionar prácticamente todas las ramas de la astrofísica ya que permite tener imágenes del espectro infrarrojo que no se pueden ver desde la tierra y que el Hubble no tiene dicha capacidad. Este telescopio una vez liberado se irá abriendo como un origami dirigiéndose hacia su destino y punto de observación.

Los vehículos de próxima generación Ariane 6, Vega-C y el Space Rider reutilizable para misiones de regreso llegarán pronto y ampliarán las capacidades de Europa. Son capaces de transportar la órbita baja de la tierra cargas de 21 toneladas, ubicar uno o varios satélites, tendrá una longitud de 60 metros. ESA concentrada en el futuro del transporte espacial mira hacia el futuro del transporte espacial a través de su Programa Preparatorio de Lanzadores Futuros (FLPP).

## 6. Conclusiones

Para terminar, los poderes económicos y políticos actuales son los que están liderando la construcción e innovación de nuevas tecnologías para poder llegar al espacio sea la razón militar o de innovación esto es un hecho.

Aun así como se puede notar, todas estas organizaciones siguen compartiendo tecnologías e información de cómo han logrado lo que han hecho. Esto demuestra una cooperación la cual solo ha crecido con los años con la inclusión de misiones Estadounidenses al repertorio de las naves Soyuz, o como Rusia y las empresas privadas que comparten y ofrecen la tecnología que tienen disponible.

Con lo anterior en mente también toca pensar que hasta ahora se comienzan a descontinuar distintas tecnologías que se llevan usando durante más de 50 años como lo es el Soyuz la nave más importante en la historia de la estación internacional espacial. También se tiene que tener en cuenta que todavía la tecnología que se creó hace 20 años, como lo es el motor Atlas V y el centauro son de las mejores tecnologías para llegar al espacio.

También se puede ver con la información anterior en lo que se está enfocando cada nación en hacer, La Unión Europea está buscando mejorar la infraestructura espacial lo cual en su esencia son satélites. También se puede ver que Estados Unidos y Rusia siguen buscando formas de innovar y mejorar los cohetes con estados unidos teniendo un sistema más abierto y compartido mientras que Rusia sigue innovando con los recursos que ellos tienen. También

se ve que China además de apropiarse de las tecnologías ajenas también quiere ser visto como la siguiente nación espacial al querer ser la dueña de la siguiente estación espacial internacional cuando salga de comisión. Y finalmente se ve cómo las compañías privadas quieren lograr tener su propia forma de transporte comercial entre las estaciones ya hechas por las naciones del mundo.

Ahora, ¿cuál es la misión final que queremos lograr en este momento?

Lograr establecer una base lunar y una base marciana los dos astros más cercanos y más viables para sostener vida humana, como se dijo anteriormente ya la NASA está trabajando en hacer sus propias naves que puedan hacer este viaje tripulado y en teoría empresas como SpaceX y ULA tienen la potencia para llegar allá pero no tienen mucha razón económica para llevar a personas hasta allá al momento de escribir esto, las misiones se centran en el alunizaje y en hacer más estaciones internacionales alrededor de la luna. La carrera espacial continúa.

## Referencias

Ariane 5 (9 de marzo 2021). *Wikipedia*.

[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ariane\\_5&oldid=133835023](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ariane_5&oldid=133835023)

Buchheim, Robert (1959). Structure and Materials. *Space Handbook* (pp. 55 -

59). <https://history.nasa.gov/conghand/structur.htm>

Ciudad futura, (2016), *Cosmos tripulado: la nueva generación*,

<https://ciudad-futura.net/2016/01/03/nueva-generacion/>

Cristian Rus, (2020), *ESA prepara su propio cohete reusable: Prometheus*

*realizará sus primeras pruebas en 2021*, Xataka,

<https://www.xataka.com/espacio/esa-prepara-su-propio-cohete-reusable-prometheus-realizara-sus-primeras-pruebas-2021>

Daniel Marín, (2016), *La futura nave rusa PTK-NP se llamará Federatsia*.

Eureka.

<https://danielmarin.naukas.com/2016/01/17/la-futura-nave-rusa-ptk-np-se-llamara-federatsia/>

Daniel Marín, (2017). *La futura nave tripulada rusa Federatsia despegará desde*

*Baikonur con un Soyuz 5*. Eureka.

<https://danielmarin.naukas.com/2017/06/13/la-futura-nave-tripulada-rusa-federatsia-despegara-desde-baikonur-con-un-soyuz-5/>

Daniel Marín, (2019). *Tercer lanzamiento del cohete chino Larga Marcha CZ-5*.

Eureka.

<https://danielmarin.naukas.com/2019/12/28/tercer-lanzamiento-del-cohete-chino-larga-marcha-cz-5/>

Dunbar, Brian (2020). *In-Space Propulsion*. National Aeronautics and Space Administration.

<https://www.nasa.gov/smallsat-institute/sst-soa-2020/in-space-propulsion>

European Space Agency (s.f.) *Guidance, navigation & control*.

[https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Human\\_and\\_Robotic\\_Exploration/Exploration/Guidance\\_navigation\\_control](https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Guidance_navigation_control)

Government of Canada, (s.f.), *What is the Soyuz spacecraft?*,

<https://www.asc-csa.gc.ca/eng/vehicles/soyuz/what-is-the-soyuz-spacecraft.asp>

Nancy Hall (2015). *Liquid Rocket Engine*. National Aeronautics and Space Administration.

<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/rockth.html>

SpaceX, (s.f.), *Falcon 9*, <https://www.spacex.com/vehicles/falcon-9/>

SpaceX, (s.f.), *Falcon Heavy*, <https://www.spacex.com/vehicles/falcon-heavy/>

SpaceX, (s.f.), *Dragon*, <https://www.spacex.com/vehicles/dragon/>

Tom Benson, (2014). *Beginner's Guide to Rockets*. National Aeronautics and Space Administration. <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/rocket/>

Tom Benson (2014). *Guidance System*. National Aeronautics and Space Administration.

<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/rocket/guidance.html>

Tom Benson (2014). *Payloads Systems*. National Aeronautics and Space

Administration. <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/rocket/payload.html>

Tom Benson, (2014). *Propulsion System*. National Aeronautics and Space

Administration. <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/rocket/rocket.html>

Tom Benson, (2014). *Rocket Stability Condition*. National Aeronautics and Space

Administration. <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/rocket/rktstabc.html>

Tom Benson, (2014). *Solid Rocket Engine*. National Aeronautics and Space

Administration. <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/rocket/srockth.html>

United Launch Alliance, (s.f.), *Atlas V*,

<https://www.ulalaunch.com/rockets/atlas-v>



COLEGIO  
SAN JOSÉ

MONOGRAFÍA 2020 - 2021

[www.sanjose.edu.co](http://www.sanjose.edu.co)

Calle 8 Sur # 16c - 35, sector El Bebedero, Cajicá