

**BOLETÍN INFORMATIVO Y DE ANÁLISIS N° 31-2022 Santiago, 22 de NOVIEMBRE de 2022**  
**EL PROGRAMA ESPACIAL ARTEMIS Y LAS RELACIONES INTERNACIONALES**

El pasado 16 de noviembre fue lanzada al espacio la primera misión del programa Artemis de la NASA. El programa en alguna manera es un heredero del programa Apolo que llevó al hombre a la Luna en un contexto de carrera espacial con la Unión Soviética y comenzó a gestarse en el año 2005, como programa Constellation. Sin embargo, debido a los temores de retrasos y sobrecostos, el programa se canceló bajo el mandato de Barack Obama, reiniciándose con un nuevo concepto el año 2010, cuando el congreso de EEUU aprobó la continuación de los proyectos de la cápsula Orión y el desarrollo de un nuevo cohete impulsor. Así nació el programa SLS o Sistema de Lanzamiento Espacial, el cual evolucionó para materializarse como programa Artemis, con el objetivo de volver a llevar al ser humano a la Luna el año 2025.

A largo plazo, el programa pretende sentar las bases de una nueva etapa de exploración espacial, buscando el establecimiento de una base lunar permanente, las primeras prospecciones para la eventual extracción de recursos lunares y creando las condiciones para una futura misión tripulada a Marte. El carácter políticamente competitivo del programa Apolo, aunque permanece en todas las misiones al espacio, ya no es la única motivación para este ambicioso programa que probará nuevos sistemas de soporte de vida, de comunicaciones, de navegación y control, trajes de última generación y sistemas para la búsqueda y extracción de minerales y eventualmente agua.



Artemis considera 3 misiones espaciales, que irán acumulando pruebas de sistemas hasta concluir con el alunizaje de una misión tripulada:

La primera misión, recién iniciada, es un vuelo de prueba no tripulado que evalúa el sistema de lanzamiento SLS, el funcionamiento de la cápsula Orión, el módulo de servicio aportado por Europa y los sistemas de a bordo, incluyendo el orbitar la luna, con una duración de entre 4 y 6 semanas.

Artemis II está programada para la primavera del año 2024 y será la primera misión tripulada de todo el programa, en la que se embarcarán 4 astronautas que orbitarán la Luna a bordo del módulo Orión.

Finalmente, Artemis III será la misión en la que 4 astronautas serán los encargados de acoplarse a un vehículo Starship provisto por SpaceX en el que dos de ellos alunizarán en la superficie del polo Sur

lunar, pasando 6 días y medio realizando diversos experimentos y tareas de exploración.

El SLS de la NASA es el cohete más poderoso construido a la fecha y está concebido para posteriormente llevar astronautas más lejos de la Luna. El SLS, que no es recuperable, está conformado por: seis propulsores, de los que cuatro son de combustible líquido y dos de combustible sólido; un núcleo central masivo y una etapa de propulsión criogénica interna. En conjunto, su potencia será un 15% superior a la de los cohetes Saturno V del programa Apolo. La etapa superior del SLS se desprenderá del núcleo una vez que llegue al espacio y encenderá sus propios motores para enviar a Orión hacia la



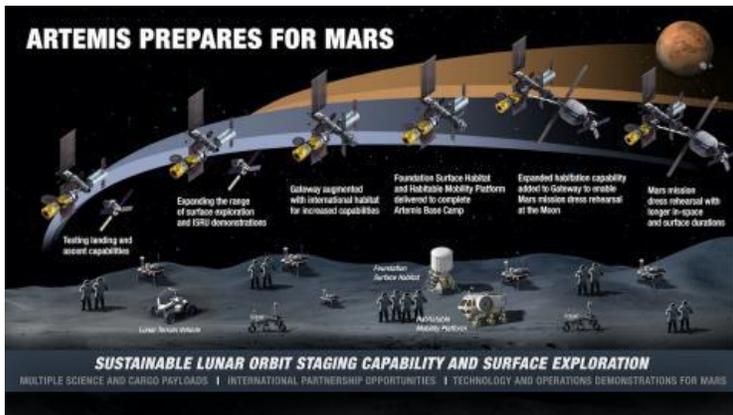
Luna. Después de agotado el combustible en los seis propulsores y en la etapa central, se dejarán caer para liberar su peso en la fase final del ascenso a la órbita. Luego de su liberación, entra a operar la etapa de propulsión criogénica ubicada en su parte superior, la cual llevará la cápsula de transporte a casi 160 km. sobre la superficie terrestre, acelerando a más de 28.000 km/h para alcanzar una órbita baja o LEO, que usará para hacer el último movimiento de ascenso, denominado Inyección TransLunar (TLI) y es la maniobra clave que hace posible enviar a la cápsula de transporte a 450.000 km. más allá de la tierra y alcanzar la órbita Lunar de una manera segura.

La nave espacial Orión de la NASA, está diseñada para llevar a los humanos más lejos en el futuro, actuando como el vehículo de exploración que llevará a la tripulación al espacio y proporcionará soporte vital a la tripulación durante el viaje espacial, además de brindar a los astronautas el reingreso seguro a la Tierra. La intención es que Orión sea utilizada para transportar su tripulación humana hasta la estación orbital, que estará especialmente diseñada para unirse a esta mediante sus puertos de atraque. Una vez se haya acoplado a la estación orbital, sus ocupantes podrán abordar el módulo del sistema de aterrizaje para alcanzar la superficie Lunar. En el momento que estos astronautas vuelvan a la tierra, deberán alcanzar, de regreso, la estación orbital desde la superficie lunar, donde abordarán nuevamente la cápsula Orión, que los traerá de regreso a la atmósfera terrestre.

Orión ha sido diseñada para transportar cuatro tripulantes humanos, a quienes les dará energía, agua, aire, propulsión, electricidad y

## BOLETÍN INFORMATIVO Y DE ANÁLISIS N° 31-2022 HOJA N°2

estará impulsada por el módulo de servicio proporcionado por la Agencia Espacial Europea o ESA. En su fase de despegue y aterrizaje en la tierra, la cápsula navegará usando los satélites de la constelación GPS y el sistema de retransmisión de datos de seguimiento (TDRS) de la red espacial de la NASA. Una vez que supere el rango de acción de estos dos sistemas, navegará usando la red de espacio profundo (DSN), que será la que le proporcione los servicios de navegación y telecomunicaciones cuando la cápsula esté viajando hacia y alrededor de la Luna. Después de ser llevada por el sistema SLS lejos del efecto gravitacional de la tierra, el control de Orión es posible gracias a los motores de propulsión del módulo de servicio desarrollado por la ESA. Son un total de 33 motores que le proporcionan el empuje necesario para maniobrar la cápsula en todos los ejes. El motor principal es reutilizado del transbordador espacial que ya viajó antes al espacio y le permite hacer movimientos de cabeceo y guiñada. La cápsula cuenta con otros ocho propulsores de respaldo para proporcionar correcciones de órbita y como respaldo del motor principal. Finalmente, se le instalaron 24 motores más pequeños agrupados en seis módulos que le proporcionan control de actitud. Se pueden accionar individualmente para mover la cápsula en diferentes posiciones y rotarla a cualquier ángulo.



La nave espacial Starship modificada de la compañía Space X y denominada ahora como HLS o Human Landing System, deberá ser interceptada por el módulo Orión en órbita lunar, para posteriormente transportar a los astronautas a la superficie de la Luna y devolverlos de nuevo al módulo. Se aprecia en este concepto de diseño, además de la cooperación público-privada, el ahorro de energía de lanzamiento al lanzar Starship por separado, acoplándose en el espacio, a diferencia del sistema Apollo que incluía al módulo lunar como parte de los elementos a lanzar con el cohete Saturno V.

La estación espacial Gateway, será la primera estación espacial en órbita lunar para apoyar los planes de exploración del espacio profundo de la NASA e incorporará un vehículo lunar para la tarea de efectuar prospección de recursos naturales y hielo en áreas permanentemente sombreadas de la Luna. Gateway está diseñada para orbitar permanentemente alrededor del satélite natural y es un espacio de intercambio e investigación para las tripulaciones que lleguen desde la tierra en la cápsula Orión. Esto da flexibilidad para la planeación de las misiones, puesto que la estación puede ser usada

como punto intermedio para misiones humanas o robóticas a la Luna, pero también, a largo plazo, como punto de parada durante el viaje a Marte. Estará compuesta por dos módulos principales: el elemento de potencia y propulsión (Power and Propulsion Element, PPE) y el puesto avanzado de vivienda y logística (Habitation and Logistics Outpost, HALO), los cuales serán integrados en la tierra y llevados a la órbita Lunar simultáneamente en el 2023. El módulo HALO será la cabina inicial para los astronautas que la visiten y su objetivo es suplirles las necesidades básicas de soporte vital mediante capacidades de comando y de control; manejo de datos; almacenamiento de energía; control térmico y ambiental.

El Human Landing System (HLS) de SpaceX, al descender sobre la Luna, transportará a la tripulación y todos los suministros, equipos y cargas útiles científicas necesarias para explorar la superficie; contará con sistemas de aviónica, de guía y de navegación probados anteriormente en las cápsulas de la compañía Falcon y Dragon, así como capacidades autónomas de encuentro, atraque y aterrizaje de precisión. En su primera misión, a realizarse en el 2024, se espera que despeguen cuatro astronautas en un viaje de varios días a la órbita Lunar. Allí, dos miembros de la tripulación se trasladarán al HLS para el tramo final de su viaje a la superficie de la Luna. Después de casi una semana explorando la superficie, abordarán el HLS nuevamente para su corto viaje de regreso a la órbita, donde ingresarán a Orión, se reunirán con sus colegas y emprenderán el viaje de regreso.

¿Qué ocurre en el campo de las relaciones internacionales con este tipo de misiones, con objetivos que ya se hacen explícitos? El Tratado del Espacio, ratificado en la actualidad por 110 países, intenta cierto nivel de obligatoriedad y aclara que nadie puede apropiarse de la Luna o algo que esté en el espacio exterior vía ocupación o declaración de soberanía. El espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, estarán abiertos a la investigación científica, y los Estados facilitarán y fomentarán la cooperación internacional en dichas investigaciones. Además de lo anterior, la ONU, en 1979, promulgó el "Tratado de la Luna", el cual ha sido firmado por cuatro países y ratificado por otros 18, de los 193 que conforman la ONU, entre los cuales se encuentra Chile, aunque ninguna potencia se incluye en los firmantes. El Tratado prohíbe el uso militar de los cuerpos celestes, la exploración y el uso de los cuerpos celestes sin la aprobación o el beneficio de todos los Estados bajo el principio del patrimonio común de la humanidad o alterar el ambiente de los cuerpos celestes y realizar cualquier tipo de contaminación. También, prohíbe a los Estados reclamar soberanía sobre los cuerpos celestes.

Sin embargo, como un asunto que deberá ser monitoreado en adelante, ambos tratados tienen la misma falencia de base: establecen ciertas obligaciones y prohibiciones, pero no determinan los instrumentos que le den fuerza al Tratado ni las sanciones a aplicar en caso de no cumplimiento, lo que eventualmente los convierte en solo una declaración de intenciones.

*MLL, con datos procedentes de fuentes abiertas de Internet y de Gómez-Gómez, E., & Ruiz-Pedroza, L. (2021). Programa Artemis: acuerdos y tecnologías para la exploración y explotación de la Luna.*