

GATEWAY, ¿QUE ES?, Y ¿PARA CUANDO?

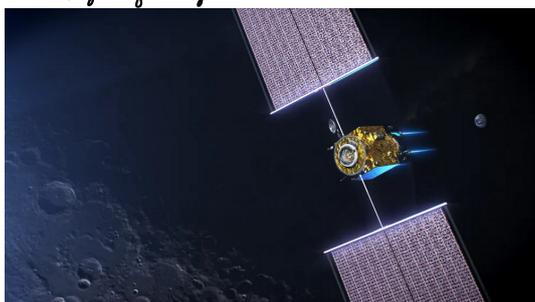
La próxima estación espacial tripulada de la NASA estará cerca de la Luna. La estación espacial lunar Gateway, planificada para tener tripulaciones, albergará tripulaciones entre uno y tres meses para que puedan realizar una serie de tareas ambiciosas: realizar experimentos científicos más lejos de la Tierra durante largos periodos; apoyar misiones en la superficie; y quizás incluso realizar trabajos de ingeniería de alta tecnología como la telerrobótica. Este trabajo detalla parte de la historia y los componentes principales de Gateway, así como sus posibles usos futuros. Por ahora, la NASA planea traer astronautas a Gateway en algún momento de la década de 2020, posiblemente en apoyo del programa de alunizaje Artemis. Artemis tenía como objetivo un alunizaje en 2027, aunque un informe de la Oficina del Inspector General indicó que este objetivo "no es factible" debido a retrasos en el desarrollo de los trajes espaciales. Por lo tanto, es posible que se produzcan más cambios en el cronograma.



La NASA lleva décadas buscando una estación espacial lunar, y el concepto de Gateway se remonta al menos a principios de la década de 2010. En 2012, la NASA debatió públicamente la idea de una estación lunar en la cara oculta de la Luna, entonces llamada Hábitat del Espacio Profundo. Entre 2014 y 2015, la NASA comenzó a debatir públicamente la posibilidad de "hábitats cislunares" para transportar humanos en misiones más largas en la década de 2020. El nombre de Gateway también ha cambiado varias veces. La documentación de la NASA de 2017 menciona una estación espacial Gateway del Espacio Profundo alrededor de la Luna. En 2018, la estación espacial pasó a llamarse Plataforma Orbital Lunar-Gateway (LOP-G) en el presupuesto propuesto por la NASA para 2019. Actualmente, la agencia prefiere usar el término más simple, "Gateway".



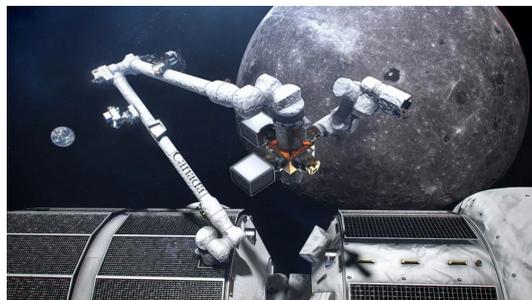
En 2019, la NASA encargó a Northrop Grumman la construcción del módulo habitacional y logístico (HALO). El diseño del módulo habitacional se basa en la nave espacial de carga Cygnus, que transporta regularmente equipos y suministros a la Estación Espacial Internacional (ISS). La NASA también seleccionó a Northrop Grumman porque la compañía avanzó en la modificación de Cygnus para convertirlo en un módulo habitacional, y Cygnus es lo suficientemente pequeño como para ser lanzado en vehículos de lanzamiento comerciales existentes (lo que simplifica el desarrollo de Gateway). El hábitat, según Northrop Grumman, "puede albergar hasta cuatro astronautas durante un máximo de 30 días mientras embarcan y regresan de expediciones a la superficie lunar". Northrop Grumman recibió 187 millones de dólares adicionales para diseñar el módulo habitacional en junio de 2020, con el fin de preparar su revisión preliminar de diseño, que finalizó en noviembre. Posteriormente, la compañía recibió un contrato de 935 millones de dólares de la NASA en julio de 2021 para completar el diseño y desarrollo de HALO. Está previsto que el módulo se lance a las proximidades de la Luna en 2024 a bordo de un cohete SpaceX Falcon Heavy.



El módulo de potencia y propulsión del Gateway se basará en un diseño rescatado de los estudios de propulsión relacionados con la Misión de Redirección de Asteroides de la NASA, cancelada en 2017. En mayo de 2019, la NASA seleccionó a Maxar para construir el

componente de potencia y propulsión del Gateway. Según la NASA, este componente será una unidad de propulsión solar eléctrica que podrá maniobrarse alrededor de la Luna y adaptarse también para un viaje a Marte. Maxar es reconocido en el sector de la tecnología espacial por su gran flota de satélites de imágenes terrestres. Maxar completó una revisión de los requisitos del sistema para el módulo en 2019 y superó otras dos revisiones clave a principios de 2021. Junto con HALO, se espera que el módulo de potencia y propulsión se lance hacia la Luna a bordo de un cohete Falcon Heavy de SpaceX.

La Agencia Espacial Canadiense anunció en mayo de 2019 que suministraría a Gateway un brazo robótico de nueva generación, llamado Canadarm3, basado en generaciones anteriores de brazos robóticos suministrados a los programas del transbordador espacial y la Estación Espacial Internacional (ISS). El Canadarm3 está diseñado para construirse con cierto grado de aprendizaje automático, de modo que pueda realizar tareas de mantenimiento y vigilancia en Gateway entre misiones de astronautas, ya que la estación espacial lunar no estará ocupada continuamente. A cambio, la NASA se comprometió en 2020 a transportar a un astronauta canadiense en la primera misión orbital lunar de Artemis, continuando con la larga tradición de recompensar las contribuciones canadienses en robótica espacial con plazas de astronauta y tiempo dedicado a la ciencia orbital. Canadá se comprometió a invertir 1.560 millones de dólares en aquel momento en el Canadarm3 y en el Programa de Aceleración de Exploración Lunar (LEAP) a lo largo de 24 años. LEAP es un programa canadiense destinado a incentivar a las empresas a investigar misiones lunares con aplicaciones en robótica, salud e inteligencia artificial. La empresa canadiense MDA (que también gestionó Canadarm y Canadarm2) recibió una serie de contratos relacionados con Canadarm3, el más reciente por 35,3 millones de dólares en julio de 2021 para el diseño preliminar y detallado de interfaces robóticas externas que permitirán el funcionamiento de Canadarm3.



En agosto de 2019, la NASA emitió una solicitud de propuestas a empresas estadounidenses para crear naves espaciales capaces de transportar y entregar carga presurizada y no presurizada a Gateway. De forma similar a las naves de carga de la ISS, la nave se lanzaría en un cohete comercial y permanecería acoplada a Gateway hasta seis meses antes de ser retirada para su eliminación autónoma.



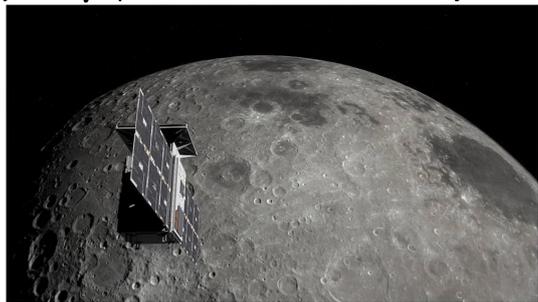
En marzo de 2020, SpaceX fue anunciado como el proveedor de los servicios de carga de Gateway, utilizando una futura versión de su nave espacial de carga, Dragon. Dragon ya es una de las principales naves de suministro para la ISS. La nave más reciente, llamada Dragon XL, transportará más de 5 toneladas métricas de carga a Gateway, según informaron representantes de SpaceX a través de X. Otras empresas podrían ser seleccionadas para unirse a SpaceX en servicios de reabastecimiento, según informó la NASA en ese momento, con un valor total de todos los acuerdos limitado a 7000 millones de dólares.

Las primeras misiones Gateway probablemente las realizará la nave espacial Orión de Lockheed Martin, aunque otras naves tripuladas podrían aventurarse a la estación espacial en años posteriores. El desarrollo de la nave espacial Orión es muy anterior al de Artemis: ha sobrevivido a varias iniciativas de la NASA canceladas, incluyendo el programa Constelación de la administración para llevar humanos a la Luna y Marte, y un enfoque de destino flexible que la NASA adoptó durante casi una década tras la cancelación de Constelación en 2010. Orión ha realizado con éxito un vuelo de prueba hasta la fecha: una misión en órbita terrestre alta denominada Prueba de Vuelo de Exploración-1 (EFT-1), el 5 de diciembre de 2014. El próximo vuelo de Orión, Artemisa 1, está previsto para mediados de 2026, pero se ha retrasado varias veces desde 2017 debido a problemas con el cohete del Sistema de Lanzamiento Espacial (SLS). La nave espacial incluirá un módulo



de tripulación y un módulo de servicio, con sistemas vitales para la generación de energía, combustible y oxígeno, similar al módulo de comando del Apollo que orbitó la luna en las décadas de 1960 y 1970.

Gateway operará en una nueva órbita que aún no utilizan las naves espaciales lunares, ni tripuladas ni automáticas.



Esta trayectoria se denomina "órbita de halo casi rectilínea" (NRHO), lo que permite a la nave volar a baja altura sobre el polo sur mientras vuela a gran altura en otros puntos de su órbita. La NRHO se ubicará entre 3000 y 70 000 kilómetros de la superficie lunar, según la Agencia Espacial Europea, y rotará junto con la Luna. La órbita tardará aproximadamente siete días en completarse y experimentará un mínimo de eclipses, lo que permitirá que el Sol mantenga a Gateway alimentado durante gran parte del tiempo. La misión

multisocio CAPSTONE Cubesat probará la órbita tras su lanzamiento.

A diferencia de la ISS, que ha estado ocupada continuamente desde el año 2000, Gateway no verá a sus tripulaciones intercambiando tareas constantemente en una serie de rotaciones ininterrumpidas. En cambio, las tripulaciones solo permanecerán en la estación espacial entre 30 y 90 días, y dejarán Gateway sin tripulación entre ambos. Esta situación se debe principalmente a que transportar astronautas de la NASA a la órbita lunar es muy costoso en comparación con la órbita terrestre baja, lo que requiere combinaciones de cohetes del Sistema de Lanzamiento Espacial (SLS) y la nave espacial Orión. Esto probablemente dejará a Gateway deshabitada durante la mayor parte de su vida útil, a menos que otros proveedores opten por enviar tripulaciones al puesto avanzado entre ambos para cubrir la necesidad, ya que los estándares de interoperabilidad permitirán que empresas y tripulaciones internacionales se acoplen a la estación espacial y la utilicen.



Una de las principales funciones de Gateway podría ser servir como estación de paso para naves espaciales y tripulaciones en su camino hacia y desde los alunizajes. La visión de la NASA es contar con un Campamento Base Artemis en el cráter Shackleton, una región lunar que parece rica en hielo de agua, según datos de naves espaciales no tripuladas. La instalación eventualmente requerirá suministros de agua, eliminación de residuos, vehículos de alunizaje, comunicaciones y protección contra la radiación, según la NASA. También se prevé que la instalación incluya sistemas de movilidad para astronautas y un radiotelescopio de la cara oculta, además de una serie de experimentos.

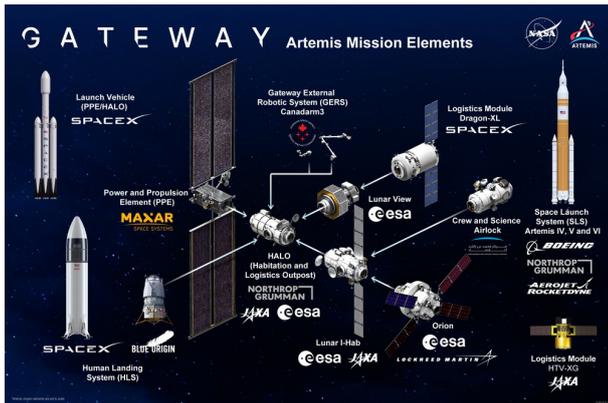
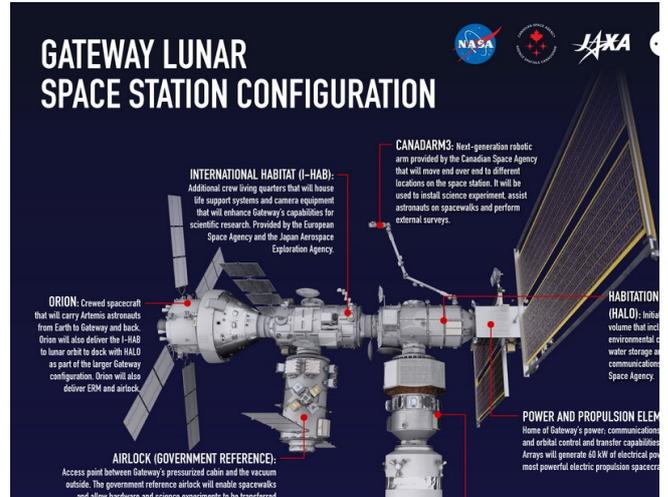
La telerrobótica lunar también podría ser posible desde Gateway. Los astronautas podrían operar una serie de rovers o naves móviles que examinen cráteres o construyan antenas de radio para observaciones telescópicas. Dicho esto, queda por ver si estas actividades son un buen uso del valioso material de los astronautas o si es mejor realizarlas desde la Tierra, donde habría un retraso de dos segundos entre la emisión de una orden y su recepción en la cara visible de la Luna.

El diseño de Gateway aún está en evolución, y es difícil predecir cómo apoyará la exploración lunar, y mucho menos la de Marte. En 2020, por ejemplo, informes de prensa indicaron que Gateway sería retirada de la "ruta crítica" hacia la exploración de Artemis. Sin embargo, la NASA sostiene que muchas de las "lecciones aprendidas" de Artemis y Gateway serán útiles para la futura exploración de Marte, desde cómo abastecer a los astronautas desde lugares lejanos hasta mantener la seguridad de la tripulación y aprender a "vivir de la tierra" en otro mundo mediante la utilización de recursos in situ. Si bien las



conexiones con Marte siguen siendo especulativas y están sujetas a cambios, las propuestas anteriores para Gateway en relación con el planeta rojo incluyen su uso como estación de paso para muestras, el desarrollo de alianzas internacionales con miras a la preparación para Marte y el uso de Gateway como un "análogo de Marte" para preparar misiones al planeta.

Todo lo escrito anteriormente es la pura historia, pero ¿Cuándo se hará realidad?, la verdad es que no lo sé. Tengamos en cuenta que no solo el Gateway está en la cuerda floja, sino que el propio programa de retorno a la Luna Artemis está pendiente de un hilo, tanto desde el punto de vista técnico como económico. Artemis se ha ido retrasando a lo largo de los años, y en estos momentos en la nueva administración de Ronald Trump, como la presencia de un nuevo administrador de la NASA, Jared Isaacman, dejan su futuro muy en suspenso. Recordemos que según el organigrama actual, a fecha de hoy, Artemis 2 debería lanzarse a mediados de 2026, para llevar a cuatro personas en una órbita abierta alrededor de nuestro satélite, y que Artemis 3 estaría previsto para finales de 2027, cuando de nuevo los Estados Unidos pisarían la Luna (en su polo sur) después del programa Apollo. Pero todo está muy confuso, y mi opinión es que hoy por hoy no se sabe exactamente como será su futuro.



José Oliver Sinca
Abril de 2025