



Por Álvaro Aguirre. 10 Min. de lectura

El 15 de febrero de 2024 fue lanzado al espacio el módulo lunar Nova C denominada Odysseus, de la empresa Intuitive Machines (IM), a través del cohete Falcon 9 de la empresa Space X, dentro del programa Servicios de Carga Útil Lunar Comercial (CLPS) de la NASA (Programas_de_la_NASA CEEA) y alunizó el 22 de febrero de 2024, convirtiéndose en el primer módulo privado en posarse en la superficie lunar, marcando un nuevo hito en la colaboración público-privada en la exploración espacial.

En mayo de 2019, la NASA adjudicó una orden de trabajo a través del programa CLPS, para la entrega de carga útil científica a IM, por un valor inicialmente de 77 millones de dólares.

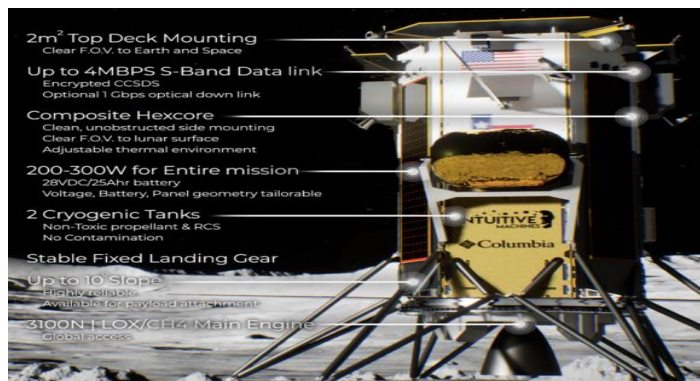
IM desarrolló este módulo de aterrizaje lunar de clase pequeña, denominado Nova-C, para cumplir con los requisitos dispuestos por la orden de trabajo del programa CLPS, contratada para el alunizaje de cargas útiles en lugares ecuatoriales y del Polo Sur.

El objetivo principal de esta misión, es llevar instrumentos científicos y demostraciones tecnológicas al polo sur de la Luna, una región que permanece inexplorada y que los investigadores creen que está compuesta de material de las tierras altas lunares.

Características.

Nova-C es un módulo lunar de aproximadamente dos toneladas y de dimensiones de cuatro metros de alto y 1,57 metros de ancho con forma hexagonal —tiene seis patas en el tren de aterrizaje— capaz de llevar hasta 130 kg de carga útil a la superficie de la Luna. Esto ofrece una amplia gama de ubicaciones de montaje en altura y azimut para facilitar la integración de la carga útil y la adaptación de características como el entorno térmico y el campo de visión.

Dispone de un motor principal de 3,1 kilonewton de empuje a base de metano y oxígeno líquidos (la primera vez que se emplean estos propelentes criogénicos en una sonda lunar).



Módulo Lunar Nova-C de Intuitive Machines Fuente: Intuitive Machines.

Traectoria y descenso.

Alrededor de 50 minutos después del lanzamiento, Odysseus se separó del cohete Falcon 9 y comenzó un crucero de siete días hacia la órbita de la Luna, donde la orbitó durante aproximadamente un día antes de comenzar su descenso motorizado hacia el lugar de aterrizaje.

Aproximadamente, una hora antes del alunizaje, Odysseus ejecutó la Inserción en Órbita de Descenso (DOI) en la cara oculta de la Luna, en donde encendió el motor principal para reducir la velocidad y de esta manera disminuir su altitud de 100 kilómetros a unos 10 kilómetros sobre la superficie lunar. Después del DOI, la nave se deslizó durante aproximadamente una hora antes de llegar a la iniciación de descenso motorizado (PDI). Durante la PDI, las cámaras y los láseres debían alimentar de información a los algoritmos de navegación del módulo de aterrizaje, que proporcionan Guía, Navegación y Control (GNC). Con un sitio seguro identificado, el módulo comenzó su descenso a la superficie lunar.

Odysseus se posó en la superficie lunar a 1,5 km del cráter Malapert A, (que se encuentra a unos 300 km del polo sur de la Luna, y es una de las 13 regiones candidatas que se están considerando para la misión Artemis III de la NASA), donde se confirmó que había caído de costado sobre la superficie, al chocar una de

las patas contra un obstáculo, aunque seguía activo y algunos paneles solares estaban iluminados.

La causa del incidente se debió a la falla del sistema líder, que es clave para medir la altitud y velocidad exactas de una nave durante el descenso y, en consecuencia, ajustar la posición y el empuje con el objetivo de llegar a la superficie con una velocidad horizontal nula y una velocidad vertical muy baja.

Por tanto, el descenso se realizó a ciegas, solo con datos de la unidad de medida inercial (IMU) y la utilización de las cámaras de navegación óptica para dirigir la nave hasta una zona segura libre de obstáculos, aunque Intuitive Machines no ha aclarado hasta qué punto este sistema sirvió para mitigar la ausencia de los datos de altitud y velocidad.

El módulo lunar impactó contra la superficie creyendo que todavía se encontraba a cien metros de altitud, con una velocidad vertical de 11 km/h y una horizontal de unos 7 km/h. La relativa baja velocidad impidió que la nave se destruyese en el choque, pero una de las seis patas del tren de aterrizaje no resistió el impacto dejando finalmente a Odysseus de costado.

Cargas útiles de la NASA.

El módulo Odysseus transportó seis cargas útiles de la NASA, además de cargas útiles de otras agencias.

Lunar Node 1 Navigation Demonstrator (LN-1).

Experimento de hardware de vuelo del tamaño de un CubeSat que integra la funcionalidad de navegación y comunicación para la navegación autónoma para respaldar futuras operaciones orbitales y de superficie.

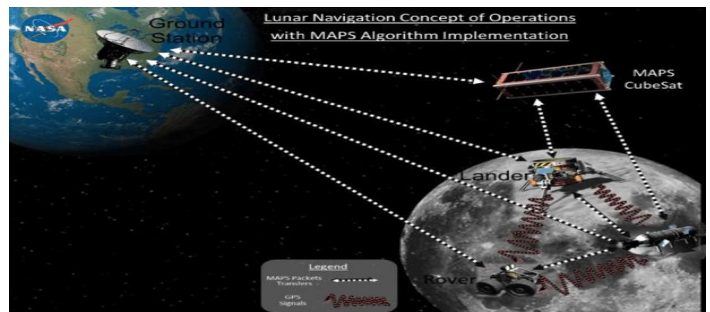
LN-1 utiliza algoritmos del Sistema de Posicionamiento Autónomo de Naves Espaciales Múltiples (MAPS) y una señal de navegación estándar similar al uso del GPS en la Tierra (específicamente, códigos de rango de pseudoruido unidireccionales).

A través de la instalación de balizas de banda S en la superficie, esta red de navegación local actuará como una serie de faros y ayudará a guiar a las naves que ingresan para aterrizar con alta precisión, a las naves que salen para insertarse en una órbita precisa y reducir sus requisitos de combustible, las naves

orbitales mantendrían el conocimiento de su órbita y dirigirían los vehículos autónomos a través de la superficie planetaria.

Stereo Cameras for Lunar Plume-Surface Studies (SCALPSS).

SCALPSS utiliza cuatro cámaras (dos pares estereo) que capturarán datos de video e imágenes fijas de la columna de polvo del motor de descenso del módulo de aterrizaje a medida que la columna comienza a impactar la superficie lunar hasta después de que el motor se apague. Los datos se utilizarán para evaluar el efecto de las plumas del motor en el lugar de aterrizaje, el vehículo de aterrizaje y los activos y sitios cercanos, lo que dará como resultado mejores capacidades predictivas para reducir el riesgo y garantizar el éxito del aterrizaje, lo cual es fundamental para futuros diseños de vehículos lunares y de Marte.



Se muestra una red de comunicación entre las operaciones locales de superficie y orbitales. Las transferencias de los algoritmos MAPS se representan con flechas punteadas, mientras que las señales GPS se indican con ondas negras y rojas. NASA / MSFC

Radio-wave Observations at the Lunar Surface of the photo Electron Sheath (ROLSSES).

ROLSSES es un espectrómetro de radio de baja frecuencia, que permite determinar la densidad de la vaina de electrones, que es una capa muy delgada de electrones justo por encima de la superficie de la Luna, que provienen de los electrones que son eliminados de las moléculas individuales de polvo/regolito lunar por los fotones de la luz ultravioleta del Sol durante el día, y en parte del viento solar (electrones e iones) y en el crepúsculo, esto puede cargar polvo lunar, por lo que levita y crea un horizonte brumoso.

ROLSSES también detectará ráfagas de radio solar, emisiones de radio de Júpiter, polvo que impacta la superficie de la Luna y qué tan ruidosa es la Tierra. Estas mediciones ayudarán a futuras misiones de exploración, al demostrar el entorno de plasma que los astronautas u otros sistemas de exploración encontrarán en la Luna y una línea de base para un futuro observatorio de radio sensible en la Luna.

Navigation Doppler Lidar for Precise Velocity and Range Sensing (NDL).

NDL es un sensor de descenso y aterrizaje basado en LIDAR (Light Detection and Ranging). Este instrumento funciona con los mismos principios del radar, pero utiliza pulsos de luz de un láser en lugar de ondas de radio. NDL mide la velocidad del vehículo (velocidad y dirección) y la altitud (distancia al suelo) con alta precisión durante el descenso desde más de 5 km de altitud hasta el aterrizaje.

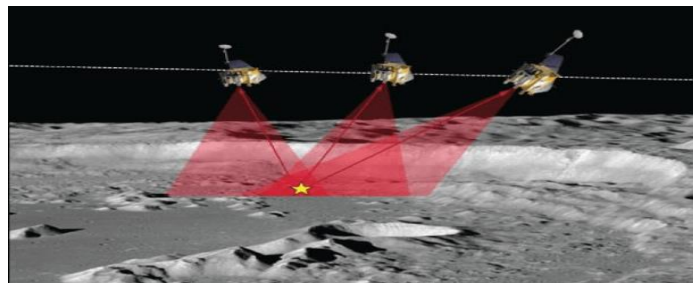


Concepto artístico de un módulo de aterrizaje descendiendo a la superficie lunar con la ayuda de NDL y su elipse de dispersión predicha. NASA / LaRC

Laser Retroreflector (LRA).

El LRA es un instrumento óptico pasivo y funcionará como un marcador fiducial permanente (es decir, de ubicación) en la Luna durante las próximas décadas.

El LRA es un conjunto de ocho retrorreflector¹, cada uno de los cuales es un prisma de 1,25 cm de diámetro, todos incrustados en una semiesfera de aluminio y que está montada en la cubierta del módulo de aterrizaje.



Esta imagen generada muestra cómo el LRA se ubicará en la superficie de la Luna para que las naves espaciales en órbita puedan retrorreflejar para encontrar una distancia precisa. NASA / GSFC

Medidor de Masa de Radio Frecuencia (RFGM).

Utilizando tecnología de sensores, el instrumento medirá la cantidad de propelente criogénico en los estanques de combustible y oxidante de Nova-C, proporcionando datos que podrían ayudar a predecir el uso de combustible en futuras misiones, en las naves espaciales en un entorno de baja gravedad.

Conclusión.

La misión de Odysseus representa un momento importante de la participación de las empresas privadas en la carrera espacial y revive el interés de Estados Unidos por la Luna después de décadas de pausa.

Como lo informó la empresa Intuitive Machine, “el éxito de esta misión sienta las bases para una economía lunar próspera, abriendo nuevas posibilidades de investigación, comercio y exploración, y acercando el sueño de la humanidad de convertirse en una especie multiplanetaria”.

Información de fuentes abiertas de internet

TO2-IM - NASA Science

7c27f7_51f84ee63ea744a9b7312d17fefa9606.pdf
(intuitivemachines.com)

<https://danielmarin.naukas.com/la-odisea-de-odysseus-el-modulo-lunar-que-aterrizo-a-ciegas-y-rompio-una-de-sus-patas/>

¹ Un retrorreflector hace rebotar cualquier luz que brille sobre él directamente hacia atrás (180 grados de la luz entrante).