



GUÍA

La impresión 3D en el sector aeroespacial. Casos de éxito

SICNOVA®

Especialistas en tecnología 3D industrial

Contenido

Prototipos 3D de la NASA

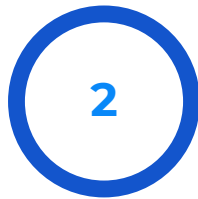
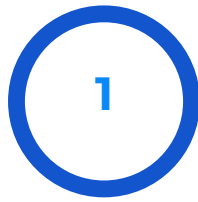


ABB Robotics: Prototipos funcionales, personalizados y rentables



Prototipos 3D de la NASA

Prototipos 3D de la NASA para la misión de redireccionamiento de asteroides

La NASA quiere lanzar la Misión de Redireccionamiento de Asteroides (ARM) a principios de la década de 2020. Hay dos variantes del ARM actualmente en desarrollo. El primero es completamente robótico. La segunda, conocida como Misión de Tripulación de Redireccionamiento de Asteroides (ARCM), consiste en enviar a los astronautas a bordo de una nave espacial Orión para explorar un pequeño asteroide redirigido a una órbita estable alrededor de la Luna y llevar las muestras recogidas a la Tierra.

Los ingenieros del Centro Espacial Johnson de la NASA en Houston están trabajando en el conjunto correcto de herramientas para que los astronautas completen tales misiones. Los primeros prototipos funcionales del sistema de muestreo de geología para cuerpos pequeños se imprimieron en 3D con Z-ULTRAT en la Zortrax M200.

Problema

La idea de “recuperación de asteroides a la Tierra” se mencionó por primera vez en julio de 1980 cuando Robert Forsch, el entonces Administrador de la NASA, testificó ante el Congreso que no era factible en ese momento. En 2012, el Instituto Keck de Estudios Espaciales revisó el proyecto e hizo un estudio de viabilidad para concluir que la misión finalmente se hizo factible. El Centro de Investigación Glenn de la NASA estimó que costaría alrededor de \$ 2.6 mil millones, lo que también parecía razonable dada la tarea en cuestión. Teniendo el asteroide orbitando la Luna, la única pregunta que quedaba era qué hacer con él. De ahí surgió la idea de enviar astronautas para explorarlo.

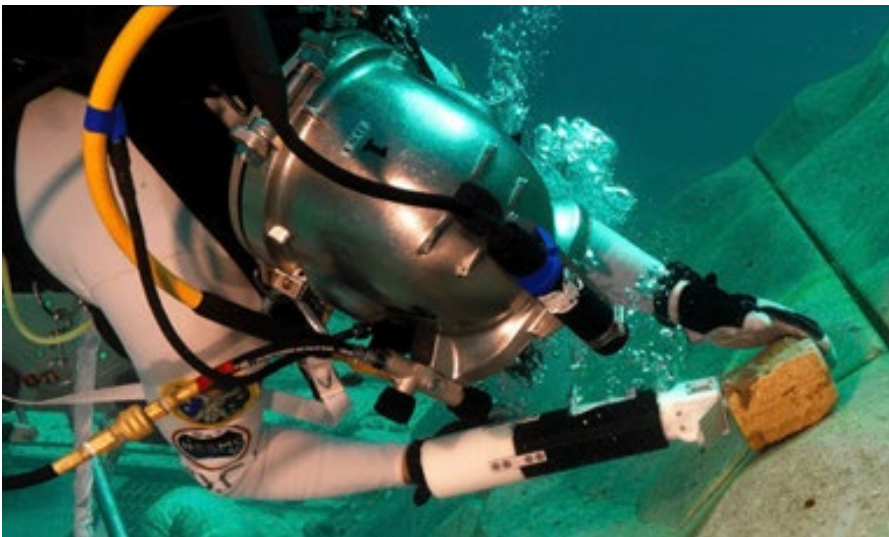
Solución

La idea de la minería de asteroides está en las primeras etapas de desarrollo y hay algunos cuestionamientos sobre su viabilidad dada la tecnología que tenemos a mano. Aún así, el entorno de microgravedad de los asteroides plantea el mismo conjunto de desafíos a los astronautas, sin importar si están allí con fines científicos o comerciales. La gravedad en la Tierra, Marte e incluso la Luna permite herramientas y técnicas de muestreo geológico similares. Pero ninguno de esos funcionará en un asteroide.

Proceso

El equipo que diseña herramientas para el ARCM afirma que la exploración humana de cuerpos pequeños es inevitable por varias razones. En primer lugar, tales misiones son de gran valor científico. Los medios para analizar muestras a bordo de una nave espacial automatizada son bastante limitados, por lo que la capacidad de las máquinas para identificar muestras interesantes para recolectar.

Además de los asteroides, la comunidad de exploración espacial ha considerado misiones humanas a Ceres, el objeto más grande en el cinturón de asteroides, y Phobos, una luna muy pequeña que orbita a Marte. En segundo lugar, los asteroides se consideran una fuente potencial de materias primas como oro, cobalto, hierro, manganeso y muchos más.



Las herramientas diseñadas para los astronautas que exploran cuerpos pequeños necesitan operar en un conjunto muy específico de condiciones. En primer lugar, no hay fuerza de retracción del suelo. Luego, un paso en falso puede hacer que las nubes de escombros floten y dañen el equipo cercano. Luego hay un desafío de posicionamiento y anclaje del cuerpo.

Las imágenes del alunizaje realizadas durante el programa Apollo muestran a los astronautas dando saltos incómodos en la superficie.

Sin embargo, cada vez caían al suelo como lo harían en la Tierra, solo que más despacio. Hacer lo mismo en un asteroide simplemente los enviaría al espacio sin forma de volver a su nave espacial. Por lo tanto, cada pequeño error como ese puede convertirse en una situación potencialmente mortal. Por lo tanto, los ingenieros de JSC de la NASA necesitaban un conjunto de herramientas centradas en asteroides. Para diseñarlo, primero tuvieron que considerar los objetivos científicos del ARCM.

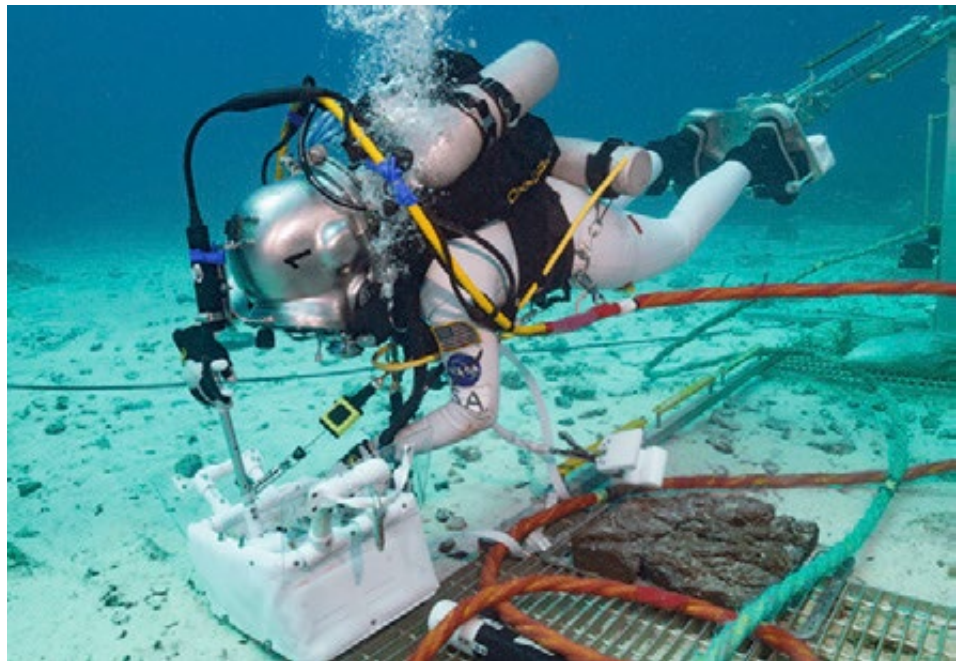
Para empezar, los científicos querían tener un vídeo de los astronautas que trabajan en el asteroide. Por lo tanto, era necesario contar con cámaras de mano de alta resolución e instrumentos analíticos de apoyo. También señalaron que el control de la contaminación era muy importante: no tiene sentido analizar muestras si contienen compuestos químicos que los astronautas trajeron de la Tierra. Con todo eso cubierto,

el equipo científico recomendó la recolección de al menos 1000 g de material de dos sitios, al menos una muestra de regolito de 5 cm de diámetro de cada uno de los dos sitios y la preservación de volátiles.

Los ingenieros tuvieron que diseñar herramientas para que los astronautas realicen todas esas tareas.

Primero, los ingenieros identificaron cinco categorías diferentes de muestras para recolectar.

Las muestras de flotador eran rocas sueltas unidas a la superficie que podían recogerse con una simple acción de agarre. Las muestras de chips fueron piezas pequeñas que se retiraron por la fuerza de un cuerpo original. Las muestras de regolito eran un conglomerado suelto de partículas finas, polvo que cubría la superficie, que se podía recuperar con una acción de extracción. Las muestras de superficie fueron la fina capa superior de la superficie de hasta 1 mm de profundidad. Y finalmente, las muestras de núcleo eran cilíndricas. Se recuperaron masas huecas del interior del asteroide mediante perforación.



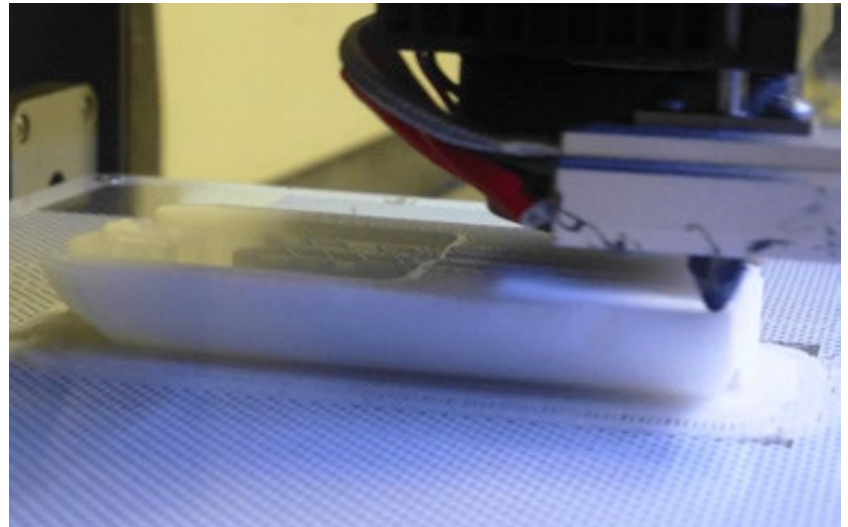
Una vez hecho esto, el equipo completó una lista de herramientas específicas para tratar con cada categoría.

Primero abordaron una muestra de flotador. Rápidamente se hizo evidente que agarrar rocas que descansaban sobre el asteroide a mano era demasiado arriesgado. Los materiales del traje espacial podrían contaminar fácilmente las muestras recolectadas, además, había una posibilidad significativa de punción en el guante. Entonces, los ingenieros idearon un diseño de concha que funcionó bien al contener rocas flotantes y evitó que las muestras se contaminasen una vez que quedaron atrapadas en la concha cerrada. La misma herramienta demostró ser efectiva también para recoger el polvo que cubre la superficie.

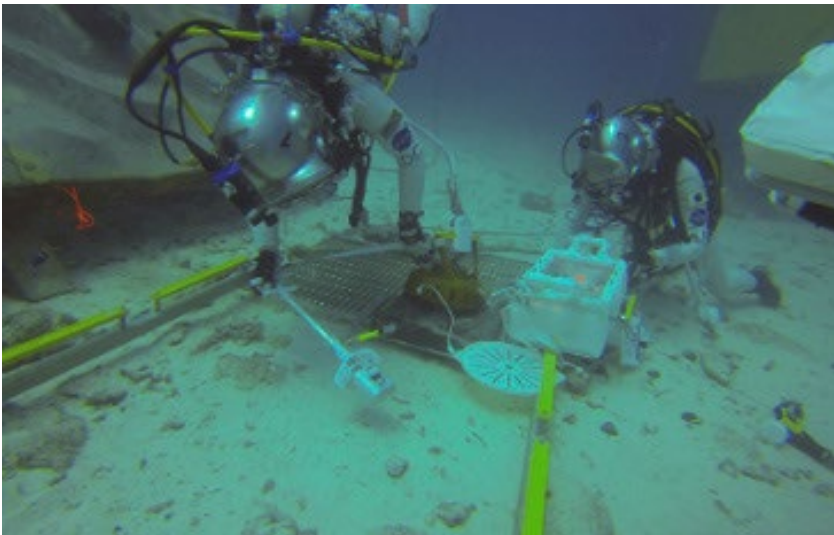
Para abordar la recolección de polvo no contaminado que cubre la superficie del asteroide, el equipo JSC de la NASA comenzó con una herramienta que los astronautas llevaron a la Luna conocida como The Contact Soil Sampler. Una almohadilla de muestra unida a un mango tocaría ligeramente el suelo y se retraería a un recipiente pequeño. Los comentarios de los equipos que realizan pruebas en el mundo real con prototipos impresos en 3D de tales herramientas dejaron en claro que el mecanismo para abrir y cerrar el contenedor tuvo que ser rediseñado.

Específicamente, en el muestreador de suelo de contacto original, un astronauta cerró y abrió las puertas del contenedor manualmente, lo que representaba un riesgo de contaminación. Por lo tanto, los ingenieros hicieron un prototipo con un contenedor operado por una palanca unida al mango.

Impresión 3D de un efector final para el Sistema de Muestreo de Geología de la NASA en el Zortrax M200 en el Centro Espacial Johnson de la NASA. Créditos: NASA / JSC.



La recolección de muestras de chips resultó ser aún más desafiante. En la Tierra, los geólogos usan un cincel y un martillo. Trozos de roca caen al suelo para recogerlos fácilmente. Pero en el asteroide flotarían representando una amenaza para los astronautas que trabajan cerca. Entonces, los ingenieros diseñaron e imprimieron en 3D una herramienta de mano con un efector final extraíble que contiene un cincel, dos ventanas y una puerta corredera.



Recolectando muestras con el Sistema de Muestreo de Geología de la NASA en la misión NEEMO. Créditos: NASA / JSC.

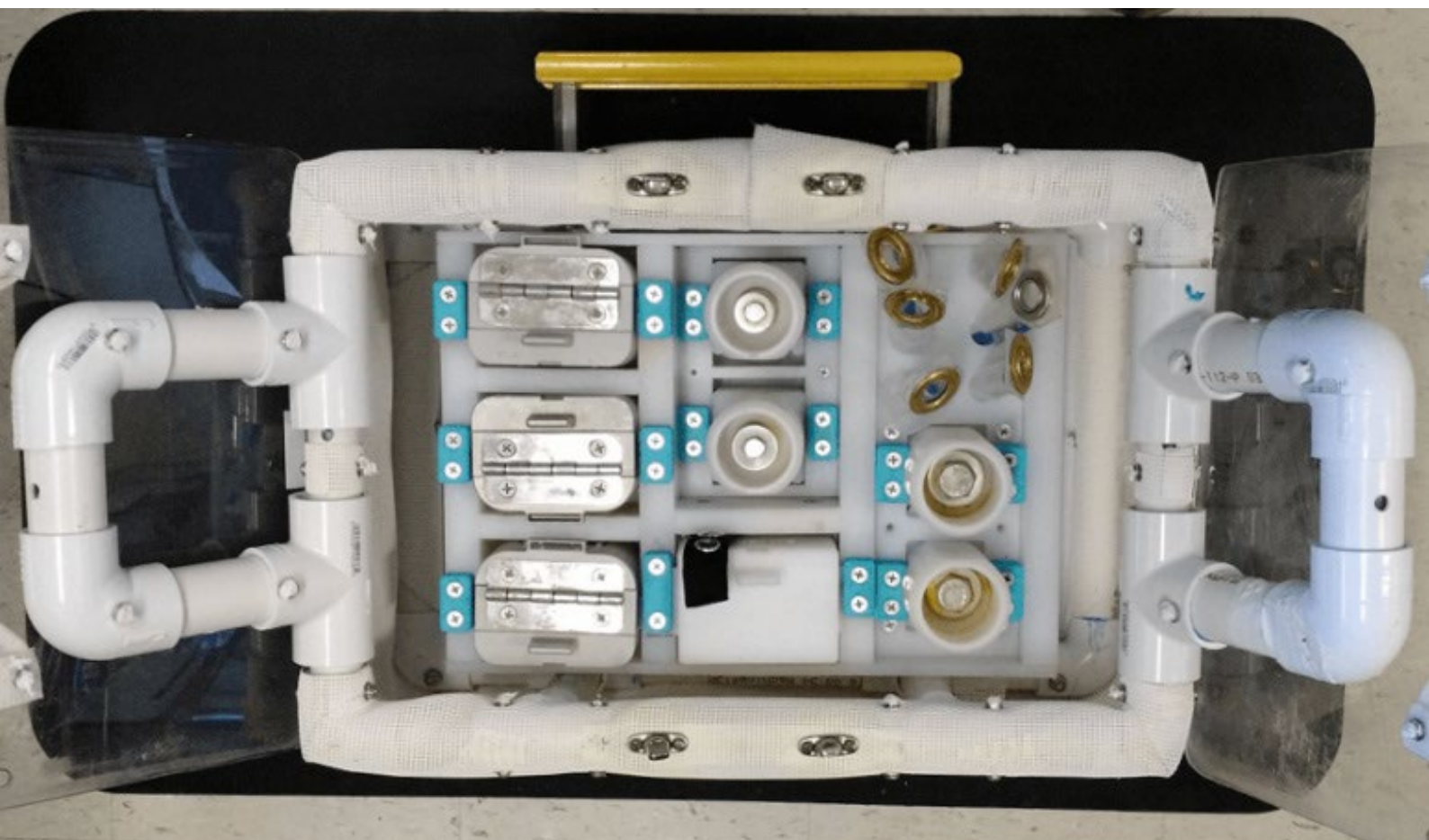
Finalmente, el equipo diseñó un simulacro para recolectar muestras de núcleos. El dispositivo debía desplegarse en el extremo de la escoba de estabilización unida a la nave espacial anclada. Las muestras debían ser transportadas automáticamente a la nave.

En cada caso, los ingenieros tuvieron que pensar cómo se almacenarían las muestras recolectadas. De ninguna manera fue simple. Los astronautas en la Luna simplemente podrían poner sus muestras en bolsas. La gravedad fue suficiente para soportarlo. Pero en el asteroide, sería imposible transferir algo del contenedor de una herramienta a una bolsa. Entonces, el equipo optó por una arquitectura donde el almacenamiento de muestras se integró en la herramienta de recolección.

Resultados

El sistema de muestreo de geología para cuerpos pequeños en el estado actual de desarrollo es del tamaño de un maletín. Para ahorrar espacio y peso, hay dos controladores, uno manual y uno alimentado, que trabajan con efectores finales intercambiables para recuperar diferentes tipos de muestras. Un astronauta en la misión simplemente abre el maletín, conecta un efector final apropiado al conductor, realiza la recolección de muestras y vuelve a colocar el efector final en la maleta. A partir de este momento, el efector final funciona como un contenedor de muestra. Obviamente, todos los efectores finales se pueden usar solo una vez.

El sistema está diseñado para restringir cada efector final utilizando dos émbolos de bola opuestos. Los émbolos proporcionan una restricción adecuada durante las actividades de traducción y aún permiten una fácil extracción una vez que se ha conectado un controlador. Este diseño minimiza el potencial de contaminación cruzada. Sin embargo, impacta significativamente la masa y el volumen del conjunto de recolección de muestras.



Ya se ha probado un prototipo funcional impreso en 3D en la misión analógica NEEMO, en las profundidades del Océano Atlántico. En un momento durante las pruebas, uno de los efectores finales se descompuso. Los ingenieros de JSC de la NASA imprimieron en 3D un reemplazo y lo entregaron en el sitio de prueba dentro de las 24 horas, algo que hubiera sido imposible sin tener impresoras 3D confiables en la empresa.

La versión actual del sistema todavía es un trabajo en progreso. Se realizan muchas pruebas y prototipos impresos en 3D antes de que sea completamente operativo. Sin embargo, dado que las ideas sobre las misiones a los asteroides evolucionan constantemente, no hay un diseño de kit de herramientas en particular que los ingenieros puedan bloquear. Zortrax Ecosystem les ayuda a ajustar sus prototipos rápidamente cada vez que cambian los requisitos de la misión. Afirman que pueden cambiar fácilmente el tamaño del maletín para contener diferentes cantidades de cada efector final, dependiendo de una misión determinada.



ABB Robotics: Prototipos funcionales, personalizados y rentables

ABB Robotics es un líder mundial en tecnologías de potencia y automatización, desarrollando robots industriales para su uso dentro de la industria automotriz, electrónica y manufacturera. Mejorar la productividad y minimizar el impacto ambiental es una prioridad principal; y la innovación es un factor clave en su modelo de negocio.

Como resultado, la creación de prototipos juega un papel vital en su proceso de producción.



El reto

- Reducir los tiempos de validación del diseño y prototipado rápido de las pinzas y utillaje del robot sin exceder el presupuesto.
- Probar las iteraciones con el fin de conseguir el mejor ajuste para la parte final.

Solución

Usar la impresión 3D para crear prototipos y probar múltiples conceptos de diseño en la empresa a un costo mínimo y consiguiendo:

1. Reducción de prototipos y tiempos de producción
2. Incremento de iteraciones
3. Costos reducidos
4. Mayor flexibilidad



Resultados del caso / Tabla amortización

	Servicio Externo	Impresión 3D Ultimaker
Coste	450 €/pieza	75 €/pieza
Tiempo	300-700 horas	241 horas
Pruebas / Mes	1	5-6



SICNOVA®

sicnova3d.com