

Spain

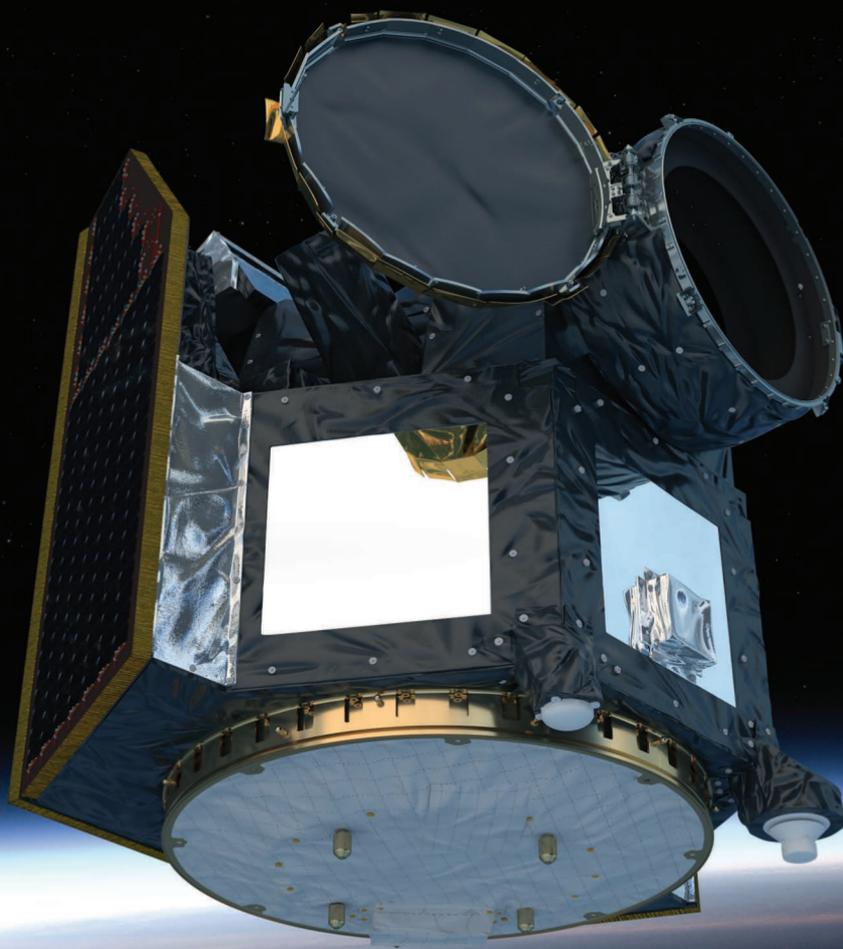


PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA

satélite
cheops

KIT DE COMPONENTES ORIGINALES

AIRBUS



DESCUBRE... satélite cheops



03

Cheops | Hoja de datos

06

protección térmica

08

cableado y conectores

11

estructura

Satélite CHEOPS

KIT DE COMPONENTES ORIGINALES

1ª Edición. Septiembre 2018

Guía complementaria a los Cuadernos Didácticos:
"INGENIERO DE ASTRONAVES" • "DETECTIVE DE EXOPLANETAS"

Edita

ESERO Spain. Parque de las Ciencias. Granada

Kit de materiales

AIRBUS Defence and Space, S. A. U. (Madrid)

Imágenes

ESA / ATG medialab / Universidad de Bern / Airbus / W. Schroll

Esero Spain, 2018 ©

El satélite *made in Spain* **CHEOPS** (*CHaracterising ExOPlanet Satellite*) tiene como objetivo principal encontrar planetas como nuestra Tierra y estudiarlos en detalle. Incluido dentro del Programa Cosmic Vision 2015, es la primera misión tipo *Small* de la ESA y servirá de experimentación para futuras misiones de mayor envergadura.

CHEOPS se dedicará a buscar tránsitos de planetas —pequeños eclipses— mediante una técnica llamada fotometría de muy alta precisión, que consiste en medir el brillo de la estrella cada pocos segundos y detectar una disminución cuando el planeta pase por delante del disco de la estrella.

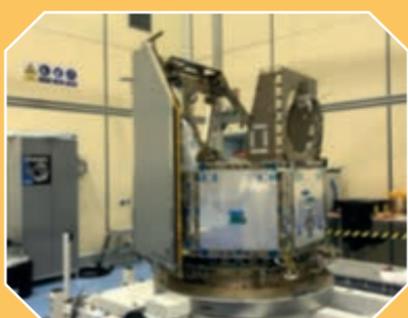
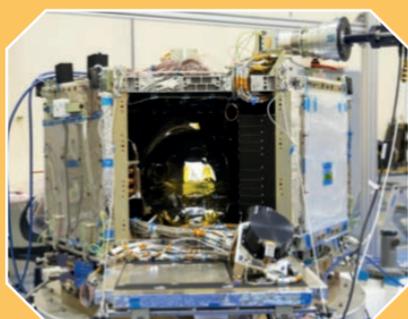
CHEOPS solo observará estrellas conocidas en las que se sabe que existen sistemas planetarios orbitando alrededor de ellas. Gracias a estos datos se podrá determinar con exactitud el radio del planeta y saber de qué está hecho y si se trata de un mundo de gas, como el planeta Neptuno, o de roca, como nuestra Tierra. Para aquellos planetas cuya masa sea conocida, se podrá saber su densidad, dando así una indicación de su estructura interna, formación y evolución.

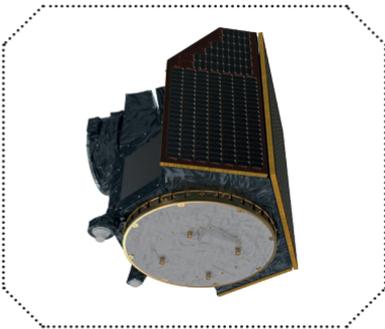
Airbus en España como contratista principal del satélite se encarga de diseñar y construir la plataforma, de las interfaces e integración de todo el satélite y de llevar a cabo las pruebas funcionales y ambientales del satélite. A su vez, también tiene la responsabilidad de las herramientas necesarias para el control del satélite desde la Tierra, de su lanzamiento y de las fases LEOP (*Launch Early Operation Phase*) e IOC (*In Orbit Commissioning*), tras su puesta en órbita. Posteriormente, del mantenimiento durante la fase operacional del satélite. //

Satélite CHEOPS

(the CHaracterising
ExOPlanet Satellite)

Cotratista principal del satélite	Airbus DS en España.
Cliente	Agencia Espacial Europea (ESA).
Orbita	Heliosincrónica, entre 650 y 800 km de altitud, 98° de inclinación.
Objetivo principal	Conocer exoplanetas que orbitan estrellas con una magnitud $V \leq 12$ en cualquier parte del cielo.
Características del satélite	Tamaño: 1,6 m de altura, masa de 280 kg, operación nominal de 200 W, tanque de propulsión de 30 kg.
Misión	Vida útil: operaciones científicas de 3,5 años (objetivo de 5 años) - Primera misión que España ha ganado en una competencia abierta internacional.
Instrumentos	Telescopio con un diámetro de 32 cm y una longitud de 1,5 m; capacidad para determinar radios de planetas con aprox. 10 % de precisión.
Lanzamiento	Principios 2019.
Responsabilidades de Airbus DS en España	Fabricar e integrar la plataforma del satélite, la integración del instrumento científico, la realización de campañas funcionales y ambientales del satélite, la campaña del lanzamiento y el LEOP y el COI fases.





Kit componentes originales para la fabricación del satélite CHEOPS

Los materiales originales para la construcción del satélite CHEOPS que podrás encontrar en el kit los hemos agrupado en tres tipos:

- Protección térmica
- Cableado y conectores
- Estructura

BLOQUE 1

Mantas térmicas

Son las capas protectoras desarrolladas en Kapton (*) que permiten proteger al satélite de las extremas temperaturas así como de los niveles de radiación ultravioleta que va a sufrir. Son esenciales para el correcto funcionamiento de los equipos a bordo del satélite CHEOPS.

Las mantas térmicas ubicadas en el satélite permitirán que los equipos de vuelo abordo puedan soportar las hostiles condiciones a las que se expondrá durante los 3 años y medio que durará su misión en búsqueda de nuevos planetas. El ingenio soportará oscilaciones térmicas de entre -130° y $+170^{\circ}$ y radiación ultravioleta muy intensa procedente de los astros. Gracias a las mantas térmicas, también denominadas control térmico pasivo, la variación de temperaturas que sufren las unidades electrónicas dentro del satélite son mucho menores, dentro del rango que éstas pueden soportar para funcionar bien. Asimismo, esta protección térmica al no contraerse ni dilatarse cuando se expone a condiciones extremas reinantes en el Espacio, resulta idónea para equipos muy delicados tales como telescopios y lentes, ya que no producirán ningún tipo de carga a las unidades. Además la protección usada en CHEOPS es negra para que el reflejo no interfiera en las mediciones del telescopio.

La versatilidad extrema y el rendimiento térmico proporcionan un potencial ilimitado.

Desde los circuitos de las cámaras en misiones espaciales hasta la próxima generación de células fotovoltaicas, las películas de poliimida DuPont™ Kapton® están ayudando a que realmente se den nuevas y extraordinarias posibilidades de diseño. //

👁 <http://www.dupont.com/products-and-services/membranes-films/polyimide-films/brands/kapton-polyimide-film/videos/video-kapton-unlock-your-imagination.html>

👁 *La poliimida es un polímero de monómeros de imida. Las poliimididas han estado en producción en masa desde 1955. Con su alta resistencia al calor, las poliimididas disfrutan de diversas aplicaciones en papeles que exigen materiales orgánicos resistentes (celdas de combustible de alta temperatura, pantallas y diversos roles militares).*



Muestras mantas térmicas.



La protección negra es la manta térmica.

Localización mantas térmicas en CHEOPS.

BLOQUE 2

Cableado

Todos los satélites que se encuentran en el Espacio precisan de energía eléctrica para funcionar. El sistema de cableado o distribución de potencia, es el encargado de conectar entre sí todas las unidades electrónicas y subsistemas para que el satélite funcione correctamente. Dependiendo de las condiciones a las que se va a enfrentar el satélite se desarrolla un cableado diferente. En numerosas ocasiones el sistema de cableado se somete a ensayos térmicos para demostrar que van a soportar las condiciones extremas del Espacio. El cableado implica miles de cables de cobre de espesor no mayor que el del cabello. //



Muestras de distintos tipos de cableado.



Splices (uniones de cableado).



Protección de aluminio para el cableado.



Conector circular 22 contactos.

El **MS27467T13F35P** es un conector de la **Serie I con 22 contactos**. Están disponibles en una amplia gama de materiales de carcasa y acabados con exposición a sales pulverizadas **durante 48, 500 y 1000 horas**. Estos conectores ofrecen disposiciones de contacto de alta densidad en una carcasa circular en miniatura y combina una alta durabilidad de acoplamiento. Tiene un sellado mejorado alrededor de cada contacto para evitar la erosión electrolytica. Estos conectores están disponibles en 9 tamaños de carcasa de 9 a 25 y están diseñados para resistir golpes y vibraciones extremos.

Características:

- Alta fiabilidad, resistente a la humedad y a la corrosión.
- Excepcional protección con blindaje EMI, RFI (100MHz a 10GHz a una atenuación de 50dB), protección de condiciones ambientales IP67.
- Funciona en un rango de temperatura extremo de -65°C a $+200^{\circ}\text{C}$.
- La resistencia de aislamiento mínima es 5000Mohm, diseñado para eliminar la posibilidad de daño por contacto.
- Acoplamiento rápido, mediante bayoneta de tres puntos y acoplamiento de 5 chavetas.
- Estructura de aleación de aluminio niquelado no electrolytico.
- Contactos de aleación de cobre con baño de oro.



Conectores DE9M y DD50M.

Conectores de una sola pieza disponibles con terminales para soldadura de diferentes tipos (rectas para PCB, PCB dobladas a 90° o terminaciones de cableado). También disponible en combinación para contactos coaxiales, de potencia o de alto voltaje.

Características:

- Tapa antipolvo suministrada con cada conector, solo para nivel de calidad ESA / ESCC.
- Carcasa de latón, con baño de 1,27 micras de oro para cumplir con MIL / NASA / ESA.

cableado y conectores

- Contactos de aleación de cobre con baño de oro.
- Rango de temperatura de funcionamiento -55 a +125 ° C.
- Algunas características cumplen con el método de verificación ESA / SCC 3401.

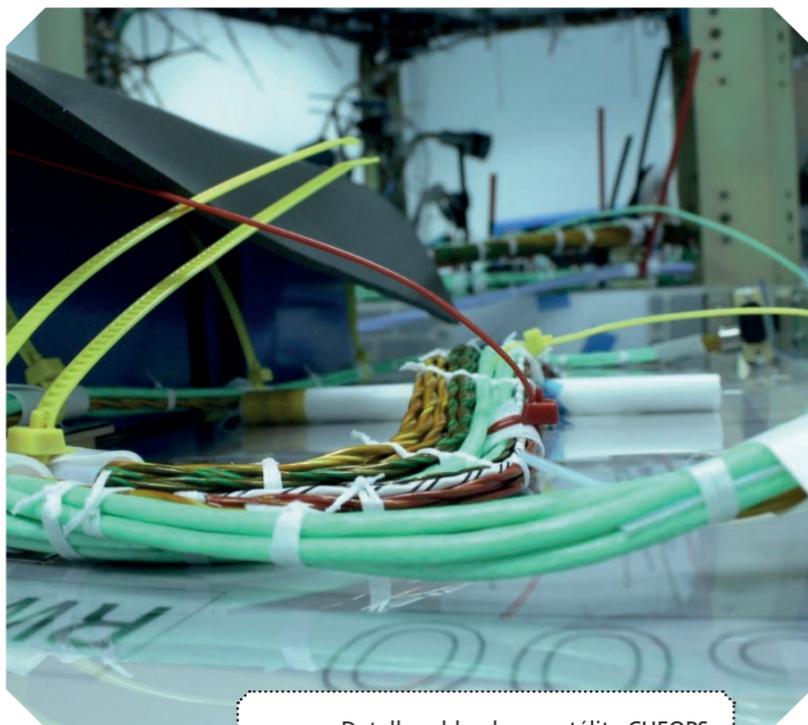
Resistencia mecánica: 500 ciclos.

Vibraciones: 20 g, Prueba IEC 512-4 6d.

Shock: 50 g con un pulso de duración de 11 ms - Prueba IEC 512-4 6c.

Prueba de vacío (125 ° C / 24 h) 10(elevado)-6 Torr.

1 Torr = 0.999999857533699... mmHg



Detalle cableado en satélite CHEOPS.



Cableado en satélite CHEOPS.

BLOQUE 3

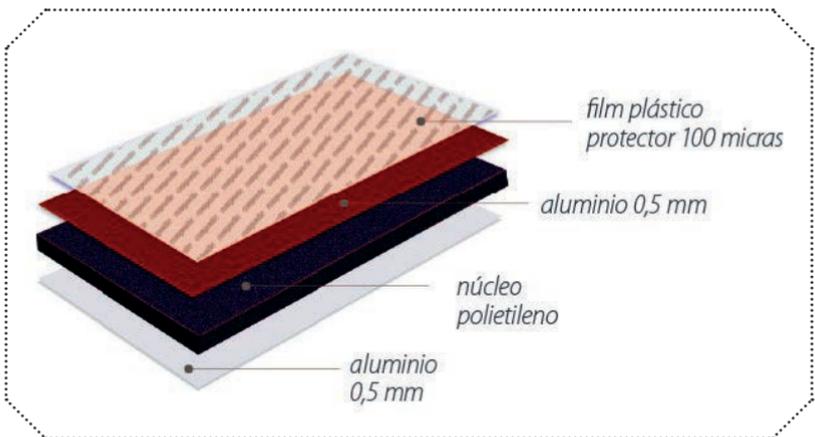
Paneles en fibra de carbono

La estructura de los satélites se desarrolla normalmente en fibra de carbono pues permite tener menor masa y, por tanto, se pueden incluir más equipos e instrumentos para desarrollar la misión. La fibra de carbono es un material muy ligero que puede soportar grandes cargas.

De particular interés son las estructuras sándwich, también llamadas composites (material compuesto). Las dos capas de fibra de carbono están separadas por un núcleo de aluminio (en forma de nido de abeja) lo que incrementa la inercia del conjunto consiguiendo una gran resistencia y estabilidad, características bastante apreciadas en el Espacio.

La estructura de CHEOPS está desarrollada en composite de aluminio¹ pero también incorpora fibra de carbono en los paneles solares.

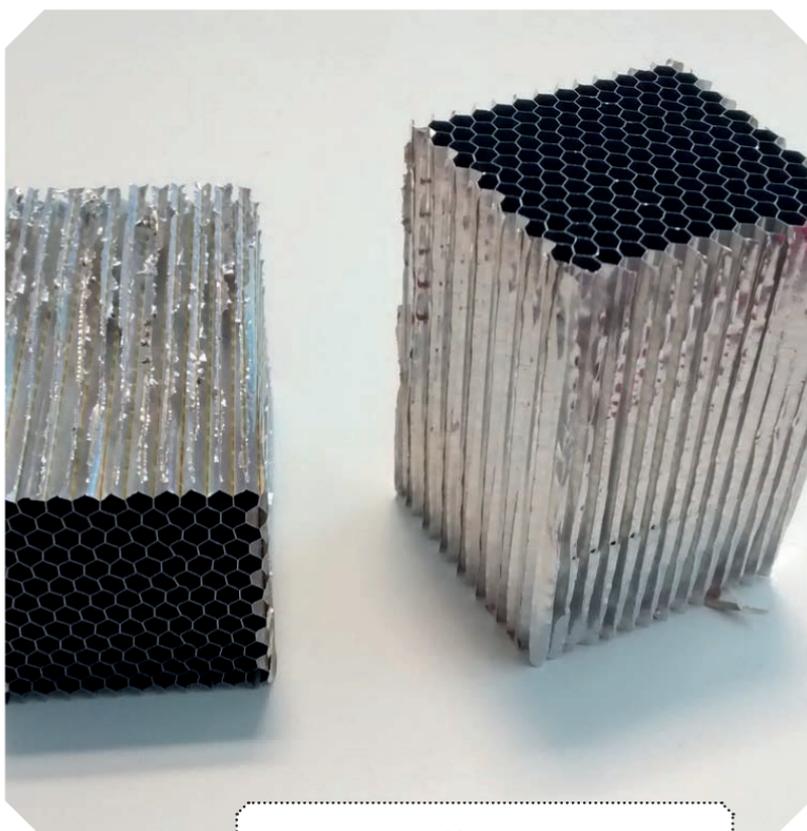
La unión se consigue por la doble acción, química y mecánica, dando al producto composite una extraordinaria resistencia. //



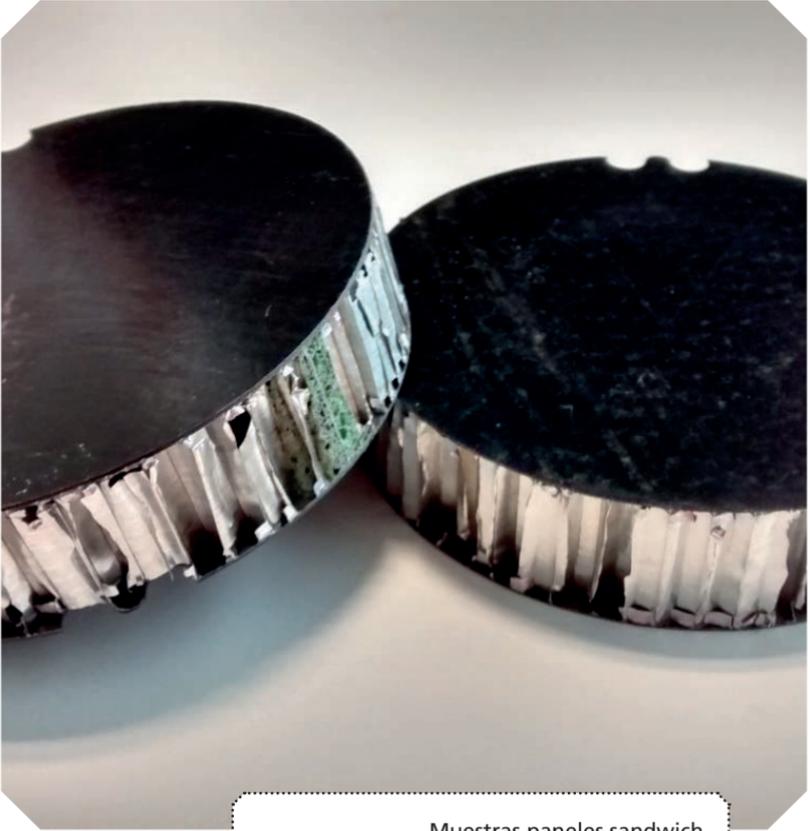
¹ El panel composite de aluminio es un panel multicapas compuesto por dos chapas de aluminio, normalmente lacadas y pegadas a un alma de polietileno, material de óptimas cualidades térmicas y acústicas, con propiedades ignífugas.



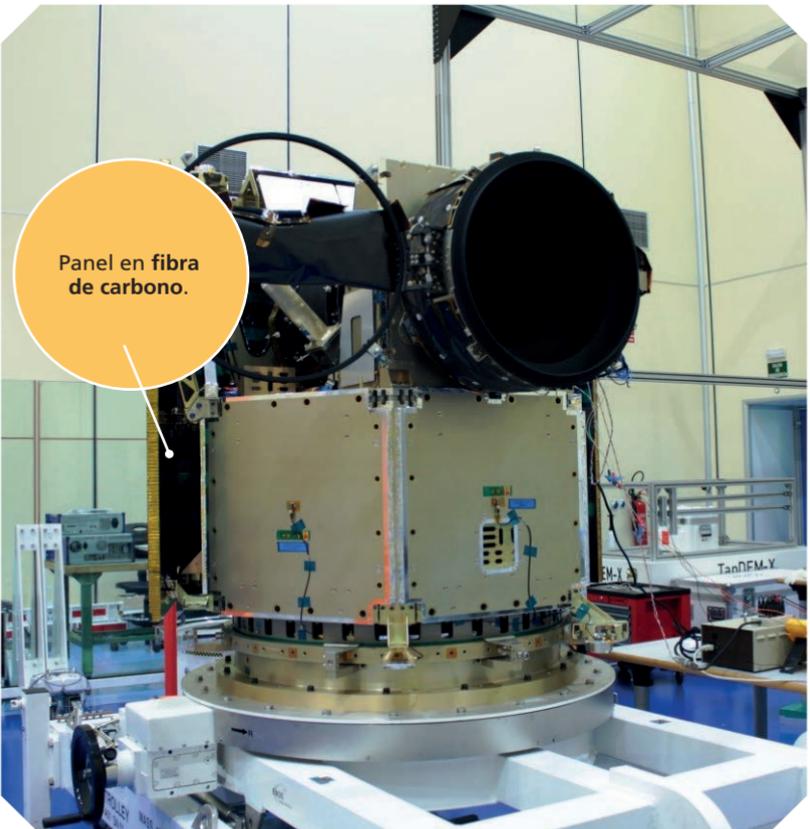
Maquinaria de trenzado y tejido de fibras de carbono para composites con los que se fabrica las alas de los Airbus A350 XWB.



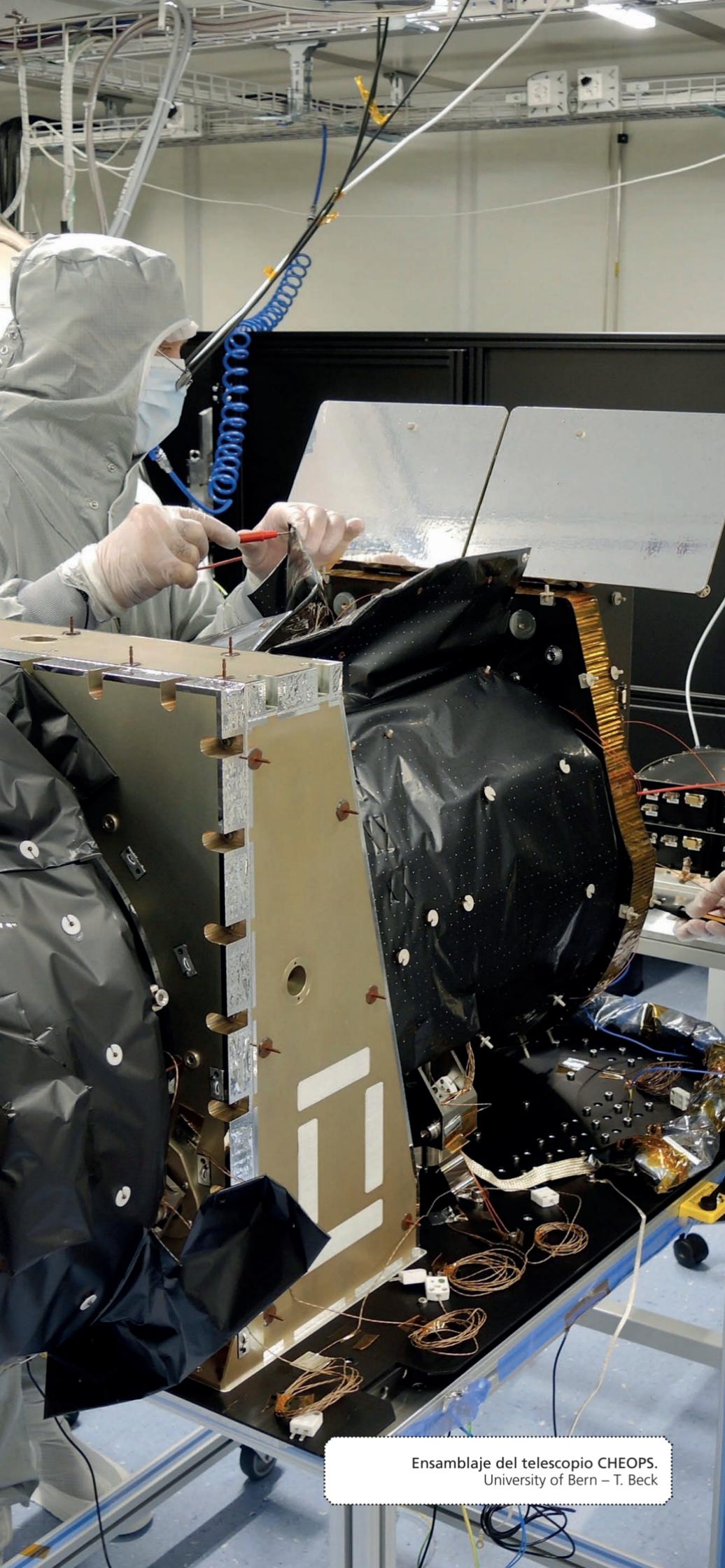
Muestras de tipo de panel.



Muestras paneles sandwich.



Panel en fibra de carbono.



Ensamblaje del telescopio CHEOPS.
University of Bern – T. Beck



El nuevo satélite de búsqueda de exoplanetas de la ESA está en camino para su lanzamiento a finales de año.

Madrid, 03/07/2018 • Airbus ha finalizado la integración de CHEOPS (*CHaracterising ExOplanet Satellite, o satélite para la caracterización de exoplanetas*), el primer satélite de misión pequeño de la Agencia Espacial Europea (ESA) que desempeñará una apasionante misión científica: definir las propiedades de los planetas que orbitan alrededor de estrellas cercanas.

CHEOPS estudiará estos planetas utilizando un **Telescopio Ritchey-Chrétien** suministrado por la Universidad de Berna, en Suiza. Fue integrado el mes pasado en la planta de Airbus en Madrid-Barajas, en la plataforma que ya estaba finalizada. Tras haberse realizado con éxito la integración, la nave espacial será enviada el próximo lunes a Francia, Suiza y Países Bajos, donde se realizará una exhaustiva campaña de ensayos.

La campaña consistirá en un conjunto completo de pruebas funcionales y ambientales para asegurar que la nave está lista para su lanzamiento. El satélite regresará entonces a Madrid para someterse a las últimas pruebas funcionales y a una inspección final antes de ser enviado a Kourou, en la Guayana Francesa, para su lanzamiento. El satélite, implementado por una **alianza entre la ESA y Suiza**, sigue el plan previsto para su lanzamiento a finales de año a bordo de un **cohete Soyuz desde Kourou**. La misión Cheops analizará el tránsito de exoplanetas cuando pasan frente a sus estrellas, al menos durante tres años y medio. Operará en una **órbita helio sincrónica**, a una altura de entre **650 y 800 km.** //

Colaboradores ESERO Spain. Septiembre 2018

ANDALUCÍA. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía

ARAGÓN. Fundación Centro Astronómica Aragonés
Espacio 0.42

Fundación Ibercivis

ASTURIAS. Consejería de Educación y Cultura del Gobierno
del Principado de Asturias

CANARIAS. Consejería de Educación
y Universidades del Gobierno de Canarias

CATALUÑA. CESIRE (Centre de Recursos Pedagògics Específics
de Suport a la Innovació i la Recerca Educativa).
Departament d'Ensenyament. Generalitat
de Catalunya

GALICIA. Consellería de Cultura, Educación e Ordenación
Universitaria de la Xunta de Galicia

MADRID. Consejería de Educación e Investigación
de la Comunidad de Madrid

Grupo de Investigación en Nutrición, Ejercicio
y Estilo de Vida Saludable. INEF. Universidad
Politécnica de Madrid

MURCIA. Consejería de Empleo, Universidades
y Empresa Región de Murcia

NAVARRA. Pamplonetario

VALENCIA. Ciutat de les Arts i les Ciències.
Generalitat Valenciana