



El Extremely Large Telescope (ELT) de ESO

El ojo **más grande del mundo** para mirar el cielo

“Con el ELT podremos observar lo que antes era imposible ¡Veremos cosas que nos sorprenderán!”

Didier Queloz, Premio Nobel de Física,
Profesor de la Universidad de Cambridge, Reino Unido y de la Universidad de Ginebra, Suiza



Impresión artística del ELT en la
cumbre de Cerro Armazones, Región
de Antofagasta, Chile.

Crédito: ESO/L. Calçada

Un telescopio **revolucionario**

La última década trajo descubrimientos astronómicos que han entusiasmado a personas de todos los ámbitos de la sociedad, desde el hallazgo de planetas en órbita alrededor de Próxima Centauri, la estrella más cercana al Sol, hasta la primera imagen de un agujero negro. En una montaña del desierto de Atacama en Chile, el Observatorio Europeo Austral (ESO), está construyendo un telescopio que revolucionará la astronomía durante décadas. El Extremely Large Telescope (ELT) cambiará radicalmente nuestra percepción sobre el Universo y nos obligará a reconsiderar nuestro lugar en el cosmos.

Nebulosa de Orión captada por el Very Large Telescope (VLT) de ESO. El ELT nos permitirá obtener imágenes de objetos cósmicos similares, con una resolución cinco veces mayor.

Crédito: ESO/H. Drass et al.



Con el inicio de sus operaciones previsto para fines de esta década, el ELT podrá detectar planetas similares a la Tierra orbitando otras estrellas, y podría ser el primer telescopio en encontrar evidencia de vida fuera de nuestro Sistema Solar. También sondeará las zonas más lejanas del cosmos, revelando las propiedades de las galaxias más tempranas y la naturaleza del universo oscuro. Además, la comunidad astronómica espera lo inesperado del ELT: descubrimientos hasta ahora inimaginables que rebasarán los límites de nuestro conocimiento sobre el cosmos.

Construyendo un gigante

Para superar los límites de la ciencia se debe pensar en grande. El ELT de ESO será el telescopio óptico/infrarrojo de mayor envergadura en el mundo.

El telescopio contará con un espejo principal de casi 40 metros de diámetro, demasiado grande como para fabricarlo de una sola pieza. El espejo consistirá en cerca de 800 segmentos hexagonales que en conjunto reunirán más luz que la suma de todos los grandes telescopios para la investigación existentes en el planeta, y 100 millones de veces más luz que el ojo humano. Gracias a este espejo gigante, y otros sistemas sofisticados, el ELT de ESO podrá obtener imágenes con una nitidez 15 veces superior a la del Telescopio Espacial Hubble de NASA/ESA.

El telescopio estará alojado en una enorme cúpula que le protegerá de las condiciones ambientales extremas del desierto de Atacama en Chile. Con un diámetro de 88 metros, el domo ocupará un espacio equivalente al de un campo de fútbol. Tendrá 80 metros de altura, aproximadamente el doble de la altura del monumento natural La Portada de Antofagasta. La cúpula consiste en una estructura que puede abrirse y cerrarse para permitir observaciones del cielo nocturno, como también una plataforma que puede rotar con gran precisión para rastrear objetos celestes.

100 m

80 m

60 m

40 m

20 m



La Portada



Very Large Telescope de ESO



Telescopio Subaru

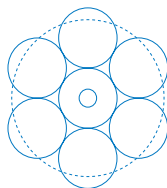


Telescopio Keck



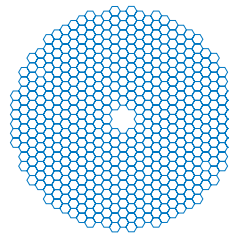
8,4 metros

Observatorio Vera C. Rubin
El Peñón, Chile
(previsto para 2022–2023)



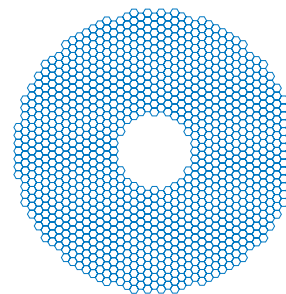
24,5 metros

Telescopio Gigante de Magallanes
Observatorio Las Campanas, Chile
(previsto para 2029)



30 metros

Thirty Meter Telescope
Mauna Kea, Hawaii
(previsto para 2027)



39,3 metros

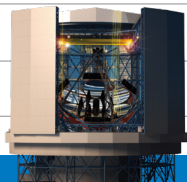
Extremely Large Telescope
Cerro Armazones, Chile
(previsto para 2027)



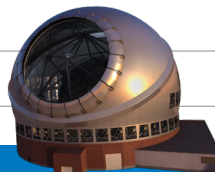
Gran Telescopio
Sudafricano



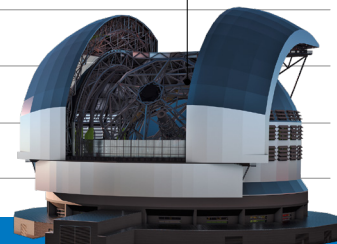
Gran Telescopio
Canarias



Telescopio Gigante
de Magallanes



Thirty Meter
Telescope



Extremely Large
Telescope de ESO

Datos del ELT

Nombre	Extremely Large Telescope (ELT)
Ubicación	Cerro Armazones, desierto de Atacama, Chile
Altitud	3.046 metros
Diámetro del espejo principal	39 metros
Área de recolección de luz	978 metros cuadrados
Número de segmentos del espejo principal	798
Precisión de alineación de los segmentos del espejo principal	Decenas de nanómetros (10.000 veces más fino que un cabello humano) en todo su diámetro de 39 metros
Tipo	Telescopio óptico/infrarrojo cercano gigante de espejo segmentado
Diseño óptico	Diseño de cinco espejos
Campo de visión del telescopio	10 minutos de arco
Cúpula	Domo hemisférico
Peso de la estructura principal	3.700 toneladas
Número de tornillos utilizados en la cúpula	~30 millones
Primera luz	2027

Cerro Armazones



23 kilómetros

Ruta de acceso



VISTA

Cerro Paranal



Very Large Telescope

La construcción del Extremely Large Telescope de ESO se está llevando a cabo en el cerro Armazones, ubicado en el desierto de Atacama, a 3.046 metros de altitud, y a sólo 23 kilómetros del sitio del Very Large Telescope (VLT) de ESO en Paranal.

Crédito: ESO/M. Tarenghi

Ampliando los límites de la tecnología

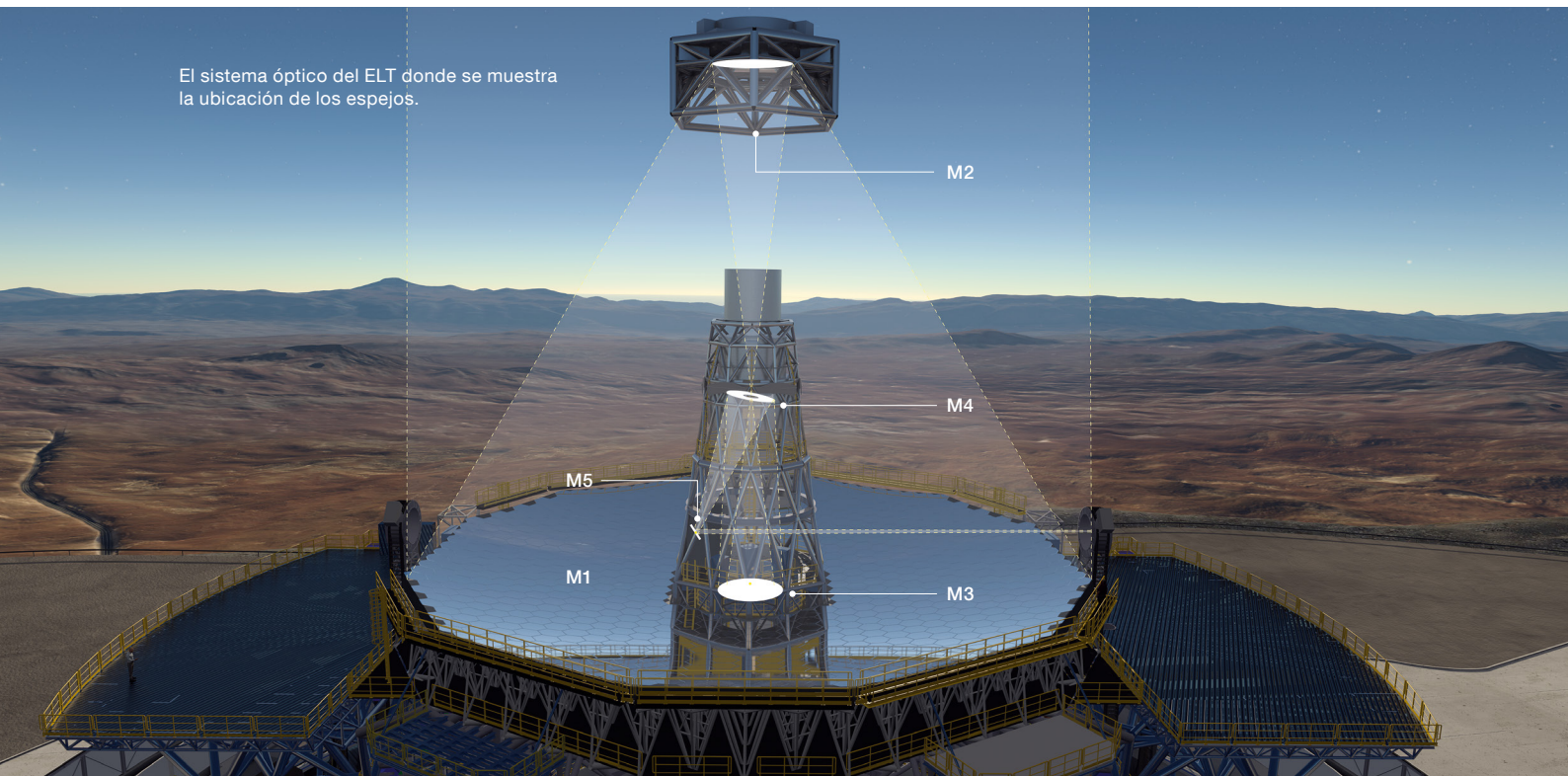
El ELT de ESO tiene un diseño óptico inusual, basado en un novedoso esquema de cinco espejos que entrega no sólo una calidad de imagen excepcional, sino también un amplio campo de visión (un tercio del ancho de la Luna llena).

Los espejos adaptativos, componentes tanto del telescopio como de sus instrumentos, compensarán la distorsión de las imágenes causada por la turbulencia atmosférica. Uno de ellos, el cuarto espejo del telescopio, o M4, será extremadamente delgado y contará con el soporte de más de 5.000 actuadores que ajustan su forma hasta mil veces por segundo.

El telescopio estará equipado con instrumentos gigantes que analizarán la luz captada. Estos se encuentran actualmente en desarrollo en institutos de toda Europa y, finalmente, serán instalados sobre una plataforma tan grande que podría soportar una de las Unidades de Telescopio del Very Large Telescope de ESO.

El contrato del telescopio y la cúpula del ELT es el más grande jamás adjudicado para un telescopio terrestre.

El sistema óptico del ELT donde se muestra la ubicación de los espejos.



Diseño de cinco espejos:

1. Espejo principal de 39,3 metros de diámetro
2. Espejo secundario. El espejo secundario (y convexo) más grande jamás producido
3. Espejo terciario
4. Cuarto espejo adaptativo
5. Quinto espejo de inclinación rápida o tip-tilt

Primera generación de instrumentos:

HARMONI, un espectrógrafo de tres dimensiones empleado para la exploración de galaxias en los inicios del Universo, el estudio de los constituyentes del Universo local y la caracterización detallada de exoplanetas.

MAORY, un módulo de óptica adaptativa diseñado para ayudar a compensar las distorsiones causadas por la turbulencia atmosférica.

METIS, un espectrógrafo y cámara en el infrarrojo medio que se centrará en exoplanetas, discos protoplanetarios, cuerpos del Sistema Solar, núcleos galácticos activos y galaxias con alto desplazamiento al rojo.

MICADO, la primera cámara generadora de imágenes del ELT, será el equivalente del telescopio espacial James Webb, pero con una resolución seis veces mayor.

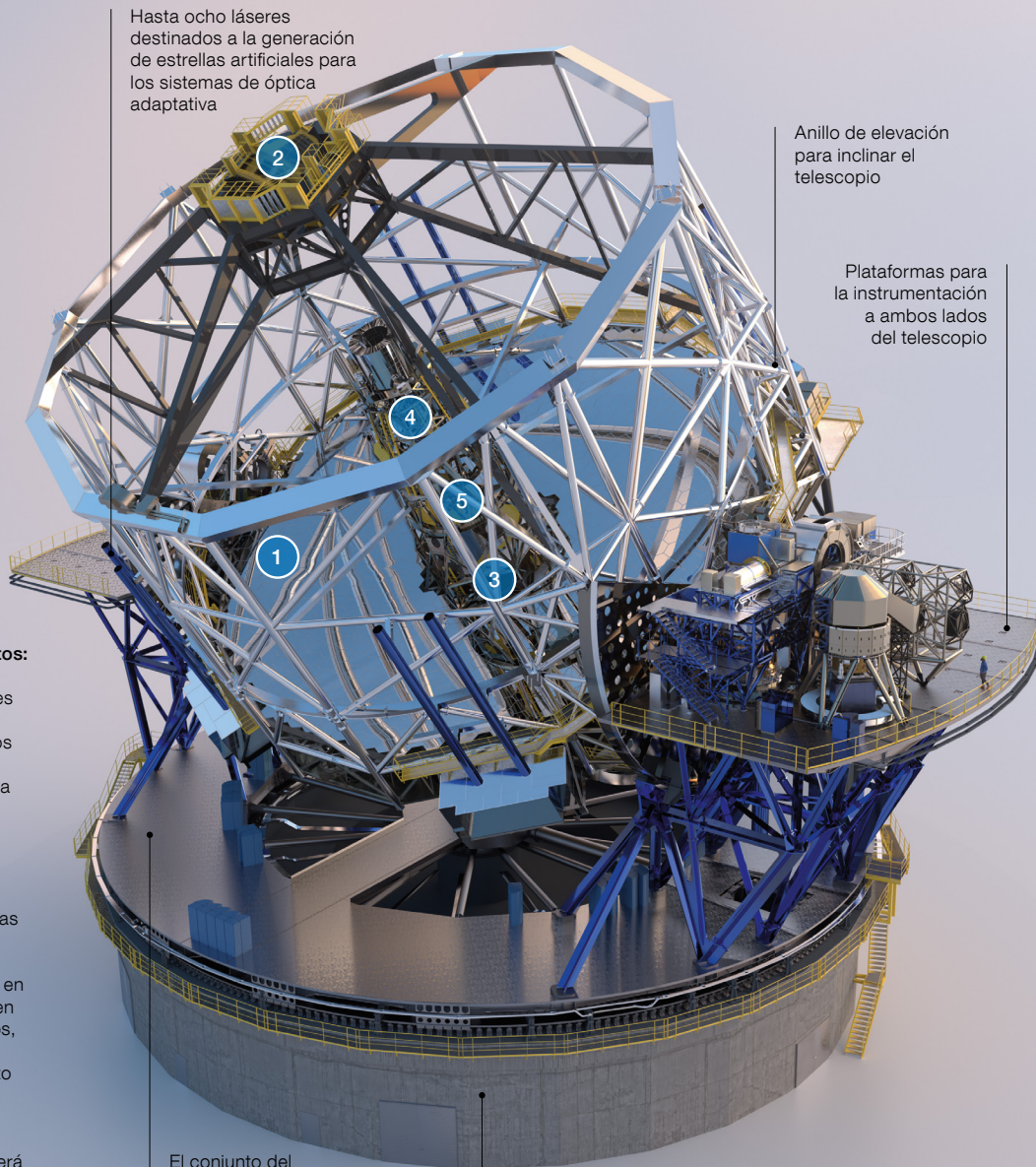
Hasta ocho láseres destinados a la generación de estrellas artificiales para los sistemas de óptica adaptativa

Anillo de elevación para inclinar el telescopio

Plataformas para la instrumentación a ambos lados del telescopio

El conjunto del telescopio, de 3.700 toneladas, puede girar 360 grados

Aisladores sísmicos



Preparándonos para una **revolución**



Octubre 2011

Acuerdo con el gobierno de Chile para la cesión del terreno del ELT

Junio 2014

Ceremonia de tronadura de la montaña

Mayo 2017

Ceremonia de colocación de la primera piedra en Cerro Armazones

Junio 2012

Aprobación del programa del ELT por parte del Consejo de ESO

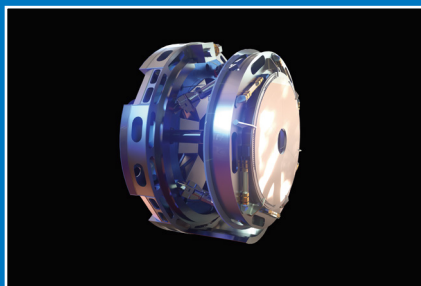
Septiembre 2015

Acuerdos para la primera generación de instrumentos

Septiembre 2019

Comienza la construcción de los cimientos del domo del ELT





2022

Primer segmento del espejo principal pulido

2025

Unidad adaptativa M4 completa

2026

Segmentos del espejo principal instalados

2023

Espejo secundario completo

2025

Culminación de la cúpula y la estructura del telescopio

2027

Comienzo de las operaciones científicas

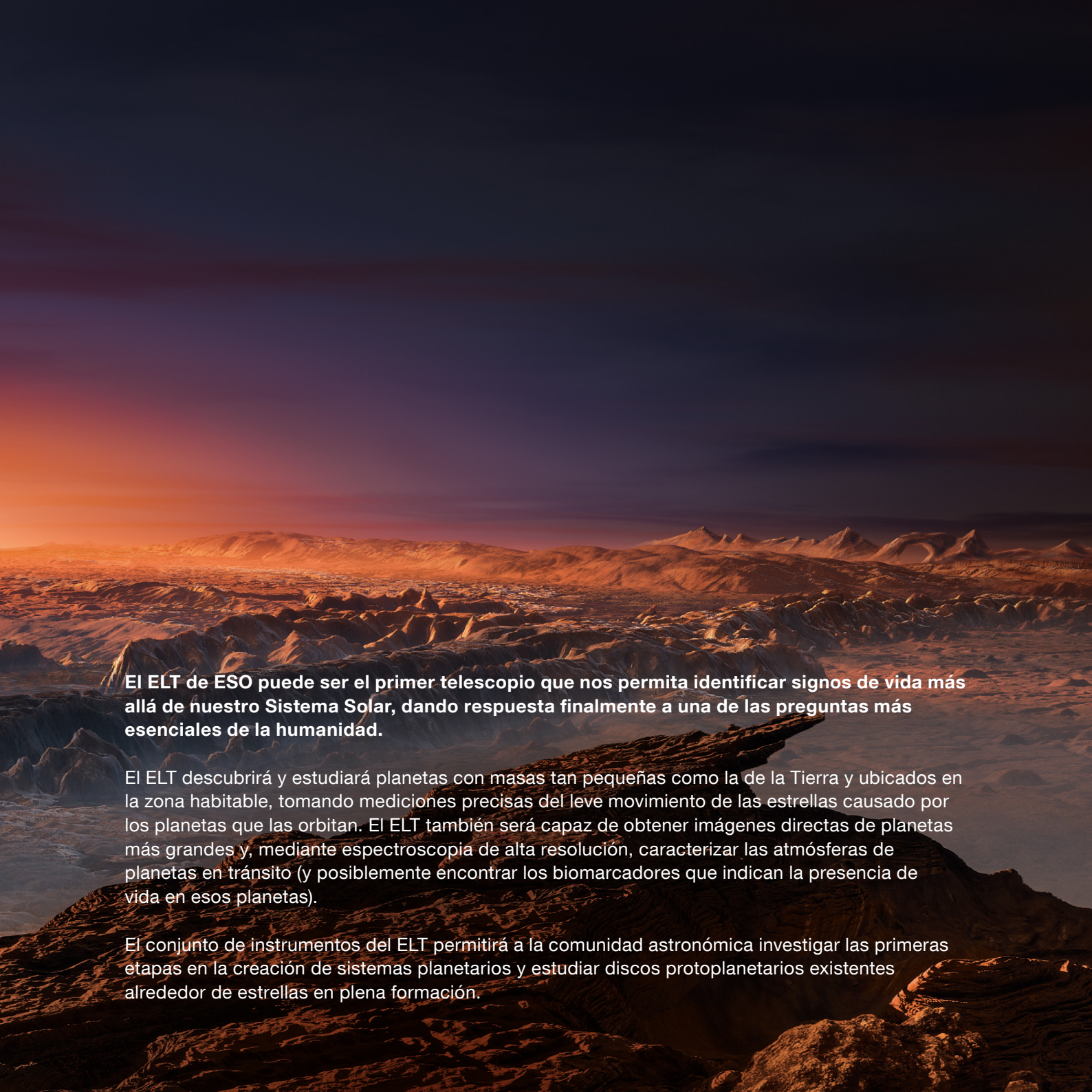


Abordar los **mayores desafíos científicos**

Con el inicio de las operaciones científicas previsto para finales de 2027, el Extremely Large Telescope de ESO abordará muchas de las interrogantes aún abiertas y de mayor relevancia en el campo de la astronomía. Gracias a su magnitud y a sus instrumentos de vanguardia, podría finalmente revolucionar nuestra percepción del Universo, tal como lo hizo el telescopio de Galileo hace 400 años.

Impresión artística de la superficie del planeta Próxima b, en órbita alrededor de la enana roja Próxima Centauri, la estrella más cercana al Sistema Solar.

Crédito: ESO/M. Kornmesser



El ELT de ESO puede ser el primer telescopio que nos permita identificar signos de vida más allá de nuestro Sistema Solar, dando respuesta finalmente a una de las preguntas más esenciales de la humanidad.

El ELT descubrirá y estudiará planetas con masas tan pequeñas como la de la Tierra y ubicados en la zona habitable, tomando mediciones precisas del leve movimiento de las estrellas causado por los planetas que las orbitan. El ELT también será capaz de obtener imágenes directas de planetas más grandes y, mediante espectroscopia de alta resolución, caracterizar las atmósferas de planetas en tránsito (y posiblemente encontrar los biomarcadores que indican la presencia de vida en esos planetas).

El conjunto de instrumentos del ELT permitirá a la comunidad astronómica investigar las primeras etapas en la creación de sistemas planetarios y estudiar discos protoplanetarios existentes alrededor de estrellas en plena formación.

Explorando la historia del Universo

Al explorar los objetos más distantes, el ELT nos proporcionará indicios vitales que nos ayudarán a comprender la formación de los primeros objetos del Universo, como las primeras estrellas, galaxias y agujeros negros, y a entender de qué manera se relacionan.

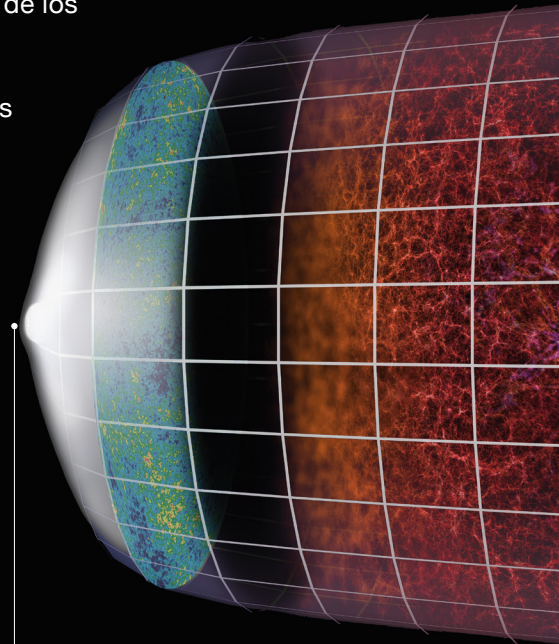
Los estudios de objetos extremos, como los agujeros negros, se verán beneficiados por la capacidad del ELT para proporcionar una visión más profunda de los fenómenos dependientes del tiempo.

El ELT está diseñado para realizar estudios detallados de las primeras galaxias y seguir su evolución a través del tiempo cósmico.

El ELT será una herramienta única para medir la variación de las abundancias de los elementos en el Universo en función del tiempo y ayudarnos a comprender la historia de formación estelar en las galaxias.

El ELT puede potencialmente tomar una medición directa de la aceleración en la expansión del Universo, lo que tendría un impacto importante en nuestra comprensión del cosmos.

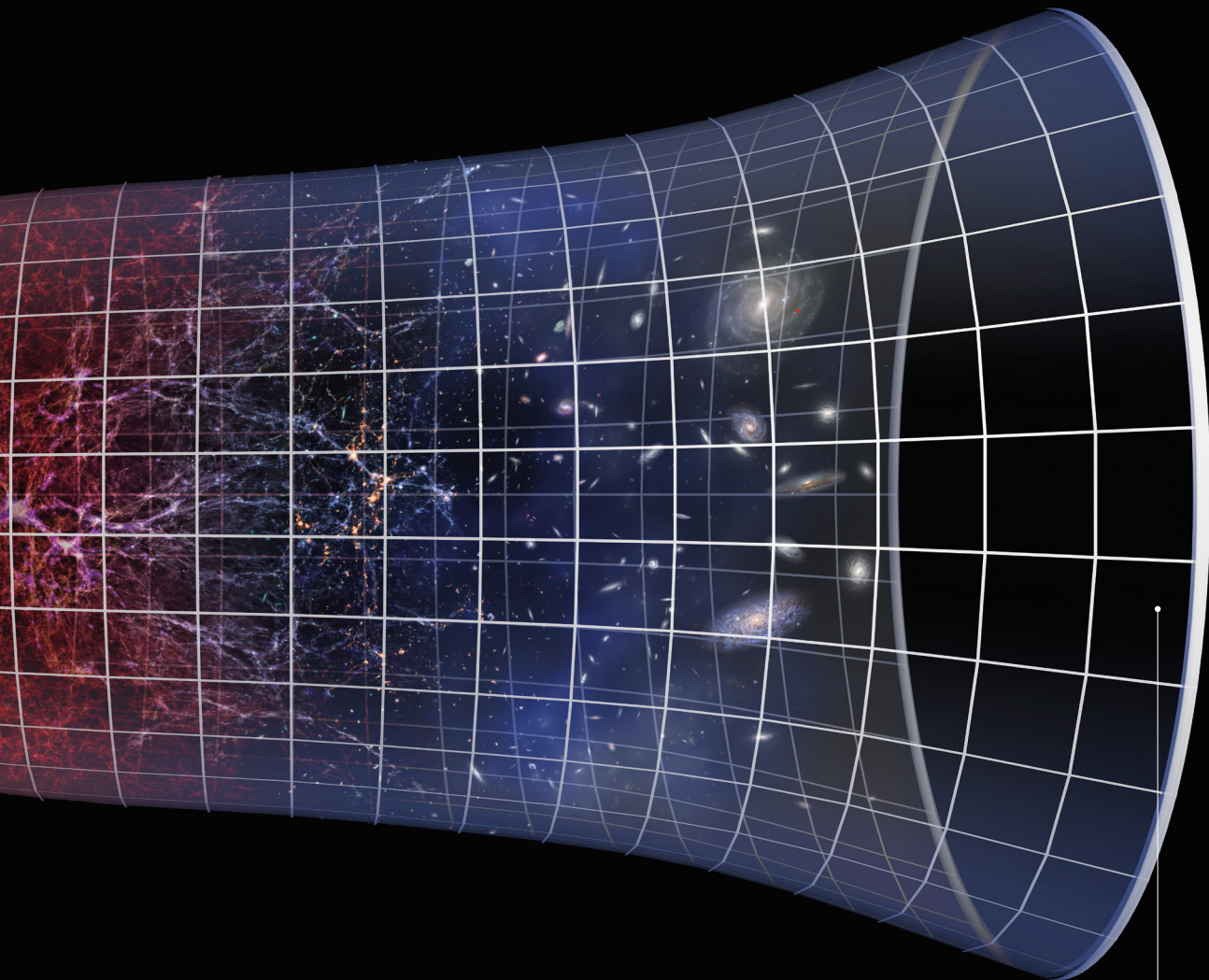
El ELT también buscará posibles variaciones en el tiempo de las constantes físicas fundamentales. Una detección precisa de tales variaciones tendría consecuencias de gran trascendencia en las leyes generales de la física.



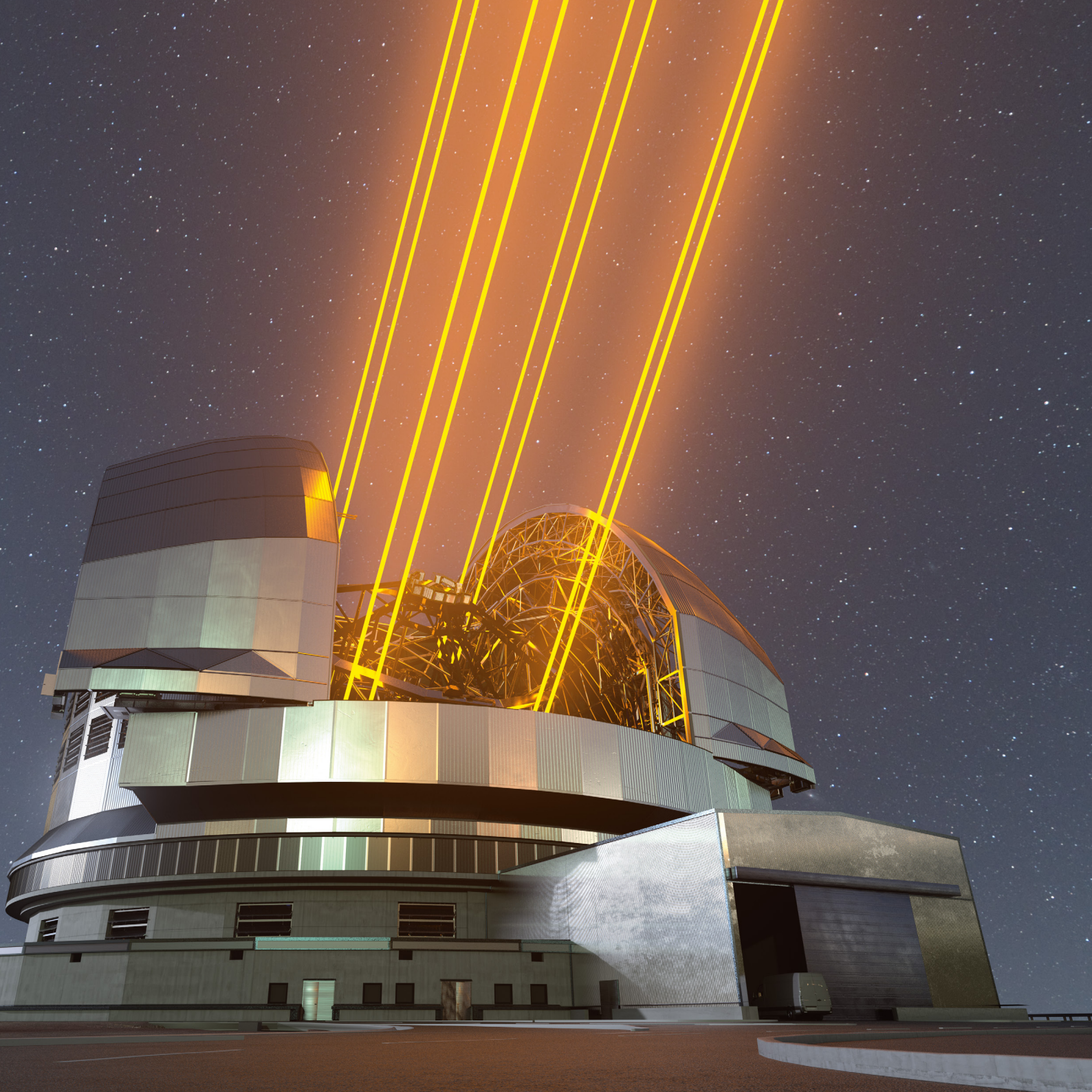
Big Bang

Representación gráfica de la evolución y expansión del Universo, desde el Big Bang hasta el presente, sobre un periodo de casi 14.000 millones de años.

Crédito: ESO/M. Kornmesser



Época actual



“Espero que con el ELT podamos lograr comprender cuál es nuestro lugar en el Universo en términos concretos, y tal vez podamos responder si estamos solos o no en el Universo.”

Amina Helmi, Miembro del Consejo de ESO,
Profesora Titular del Instituto Astronómico Kapteyn, Países Bajos



Observatorio
Europeo
Austral

ESO, el Observatorio Europeo Austral, es la principal organización astronómica intergubernamental de Europa y el observatorio astronómico más productivo del mundo. ESO desarrolla un ambicioso programa centrado en el diseño, construcción y operación de poderosas instalaciones de observación terrestres que permiten hacer importantes descubrimientos científicos. Apoyado por 17 países, ESO opera los observatorios La Silla, Paranal y el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) con sus socios internacionales.

Observatorio Europeo Austral

Alonso de Córdova 3107, Vitacura, Santiago, Chile
Teléfono: +56 2 2463 3000 | Fax: +56 2 2463 3101 | Correo electrónico: contacto@eso.org

Karl-Schwarzschild-Straße 2, 85748 Garching bei München, Germany
Phone: +49 89 320 060 | Fax: +49 89 320 2362 | E-mail: information@eso.org

www.eso.org