

Kit de Prensa sobre el
European Extremely Large Telescope
(Telescopio Europeo Extremadamente Grande)

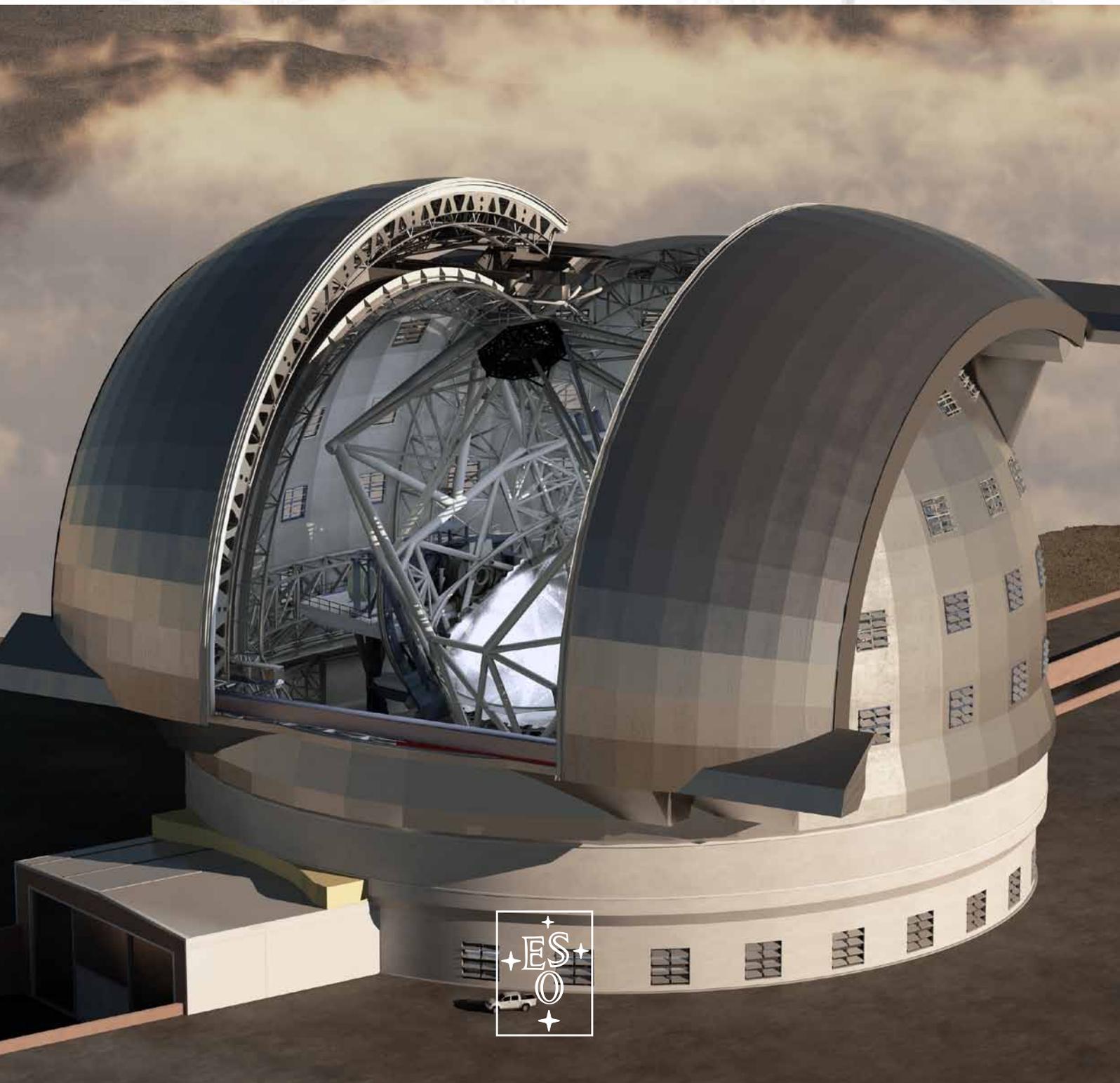


Tabla de contenidos

¿Por qué necesitamos un E-ELT?	3
El ELT Europeo	4
¿Por qué 42 metros?	6
La cúpula	8
La ubicación	10
Ciencia con el E-ELT	12
Potencial de Descubrimiento – Esperar lo Inesperado	16
El E-ELT en contexto	17
Gestión del Proyecto	20
Fase A de los Estudios de Instrumentación para el E-ELT	21
El proceso de la toma de decisiones	22
Preguntas y respuestas	23
Sobre ESO	26

Créditos imágenes portada y
contraportada: Swinburne Astro-
nommy Productions/ESO

¿Por qué necesitamos un E-ELT?

Los astrónomos abordan preguntas claves que desafían nuestras mentes y nuestra imaginación. ¿Cómo se forman los planetas? ¿Es omnipresente la vida en el Universo? ¿Cómo se forman las galaxias? ¿Qué son la materia oscura y la energía oscura?

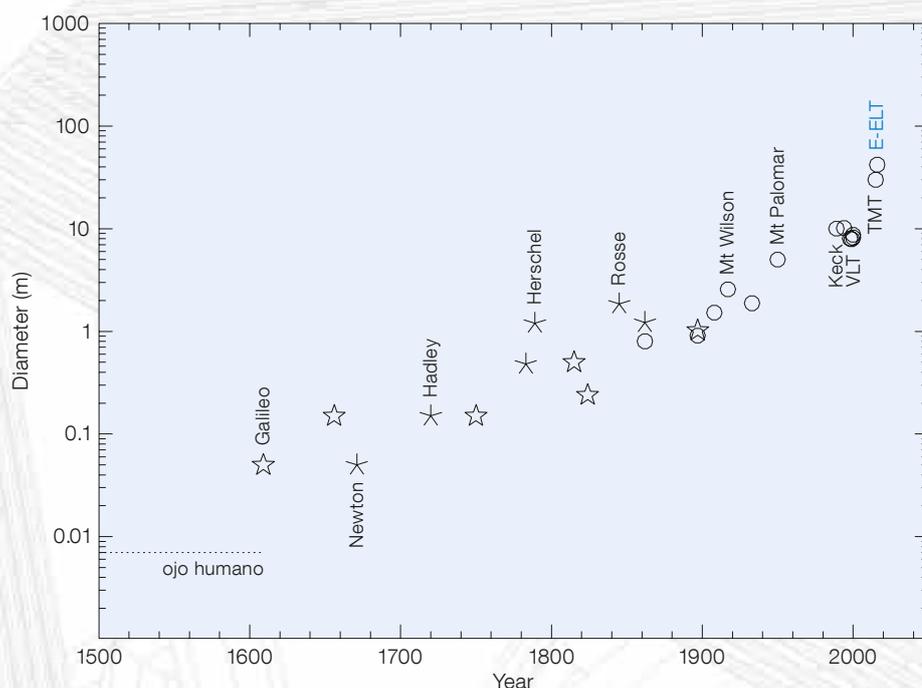
La astronomía está viviendo una época dorada. La actual generación de grandes telescopios, como el conjunto de cuatro telescopios de 8,2 metros del Very Large Telescope (VLT) de ESO (una instalación europea emblemática), ha permitido a los astrónomos realizar enormes descubrimientos, abriendo nuevas áreas de estudio. Por ejemplo, el VLT nos ha permitido obtener las primeras imágenes de planetas orbitando alrededor de otras estrellas.

Nuestros conocimientos en astronomía continúan progresando a un ritmo increíble, respondiendo a muchas preguntas, pero también generando otras nuevas y apasionantes. Para intentar responder a estas preguntas se está

planificando una nueva generación de Extremely Large Telescopes (Telescopios Extremadamente Grandes o ELTs) con diámetros de 22 a 42 metros. Estos telescopios pueden revolucionar nuestra percepción del Universo tanto como lo hizo el telescopio de Galileo hace 400 años.

Se espera que estos futuros gigantes entren en funcionamiento antes de 2020. Abordarán los desafíos científicos de su tiempo, incluyendo tanto el estudio de la Edad Oscura de nuestro Universo – sus primeras centenas de millones de años – como la localización y caracterización de planetas parecidos a la Tierra en las zonas habitables alrededor de otras estrellas.

Trabajando en conjunto con la comunidad europea de astrónomos y con las industrias, ESO ha desarrollado el diseño de un Telescopio Extremadamente Grande conocido como E-ELT (European Extremely Large Telescope).



Breve historia del telescopio. Las estrellas corresponden a los telescopios refractores, los asteriscos representan a los telescopios con espejos reflectores de espéculo (aleación de cobre y estaño), y los círculos a los telescopios con reflectores de vidrio.

El ELT Europeo

Europa está a la vanguardia de todas las áreas de la astronomía contemporánea, especialmente gracias a las emblemáticas instalaciones terrestres operadas por ESO, la principal organización intergubernamental de ciencia y tecnología en astronomía. El desafío es consolidar y fortalecer esta posición para el futuro. Esto se logrará con un revolucionario concepto de telescopio terrestre, el European Extremely Large Telescope (E-ELT). Un majestuoso espejo de 42 metros de diámetro que se convertirá en "el mayor ojo del mundo para observar el cielo".

El telescopio tiene un diseño innovador de cinco espejos que incluye una óptica adaptativa avanzada para corregir las turbulencias atmosféricas, proporcionando una calidad de imagen excepcional. El espejo primario estará compuesto por unos 1.000 segmentos hexagonales, cada uno de 1,4 metros de ancho. La ganancia es sustancial: el E-ELT coleccionará 15 veces más luz que los mayores telescopios ópticos que operan actualmente.

El diseño preliminar del E-ELT se completó en 2006. Actualmente, el proyecto está en la fase de diseño detallado, durante la cual los componentes críticos se ponen a prueba mediante prototipos. Durante esta fase, el proyecto ha firmado contratos con industrias e institutos euro-

peos por un total de 50 millones de euros. Además del diseño, más de 30 instituciones científicas y compañías de alta tecnología europeas han estudiado los aspectos tecnológicos de los grandes telescopios dentro de los Programas Marco 6 y 7, financiados parcialmente por la Comisión Europea. Durante esta fase también se han completado diez estudios para instrumentos y sistemas de óptica adaptativa, permitiendo que el proyecto diseñe un plan de instrumentación muy competitivo para la primera década.

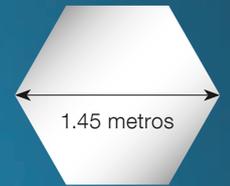
La planificación prevé que la fase de construcción comience en 2011. Se estima que el coste de construcción se acerque a los mil millones de euros. El E-ELT es un proyecto científico de alta tecnología y de gran prestigio que incorpora muchos desarrollos innovadores. Ofrece numerosas posibilidades para la creación de subproductos y transferencias tecnológicas, junto a desafiantes oportunidades de contratos tecnológicos, y proporciona un espectacular escaparate para la industria europea.

El E-ELT ya cuenta con un amplio apoyo dentro de la comunidad científica europea. Es el único proyecto de astronomía óptica seleccionado en la Hoja de Ruta del Foro Estratégico Europeo sobre Infraestructuras de Investigación. También aparece destacado con prioridad máxima en astronomía basada en Tierra en la "Visión Científica Europea y Hoja de Ruta para las Infraestructuras en Astronomía" (ASTRONET European Science Vision and Infrastructure Roadmap for Astronomy).

El E-ELT, cuyo inicio de operaciones está planificado para el 2018, se enfrentará a muchas de las preguntas más apremiantes y aún sin resolver en astronomía. Podría, finalmente, revolucionar nuestra percepción del Universo, tal y como hizo el telescopio de Galileo hace 400 años.

Prototipos de elementos clave, desarrollados durante el estudio de diseño detallado.





El espejo principal tiene 984 segmentos.

Luz estelar

Diseño de cinco espejos

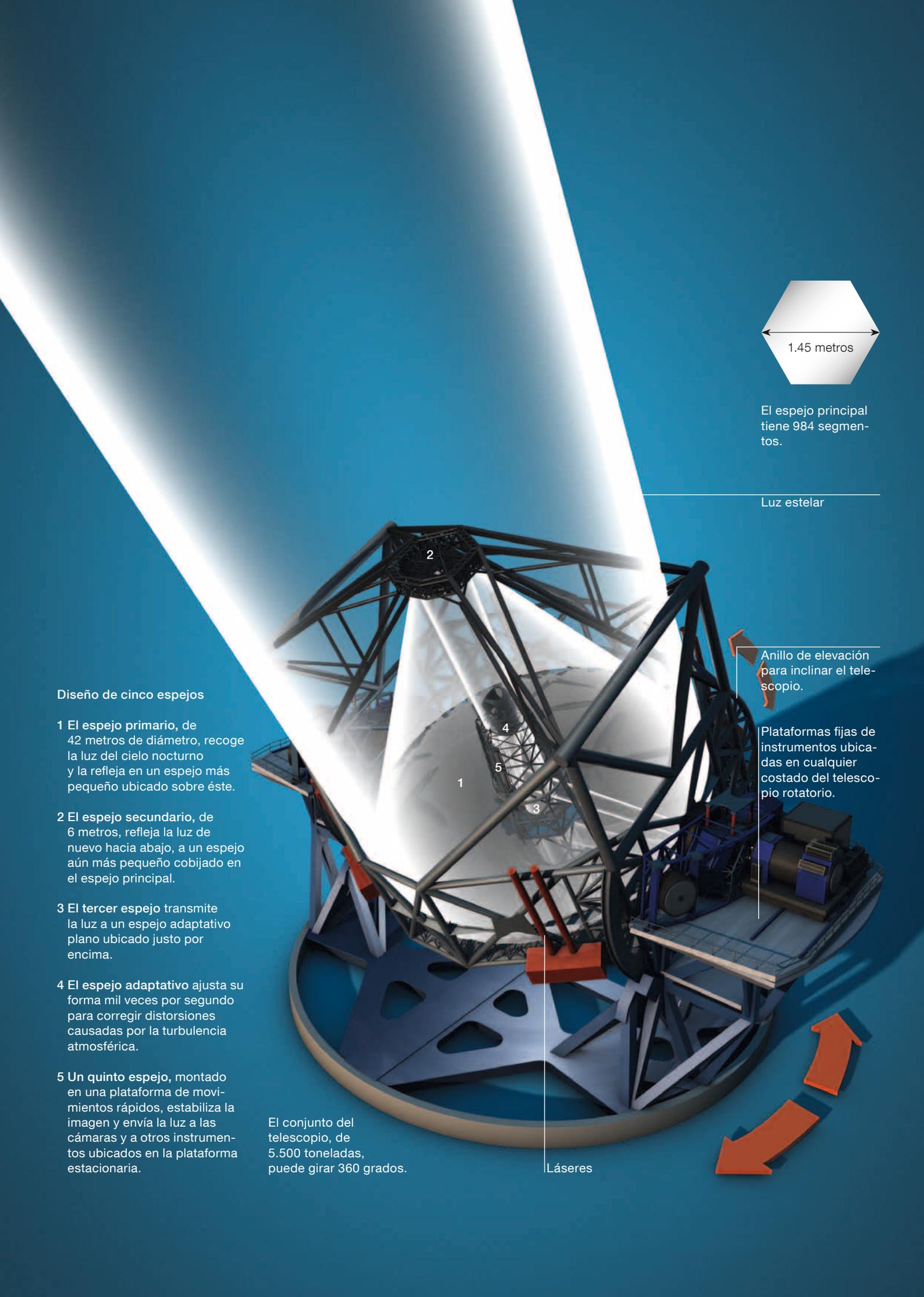
- 1 El espejo primario, de 42 metros de diámetro, recoge la luz del cielo nocturno y la refleja en un espejo más pequeño ubicado sobre éste.
- 2 El espejo secundario, de 6 metros, refleja la luz de nuevo hacia abajo, a un espejo aún más pequeño cobijado en el espejo principal.
- 3 El tercer espejo transmite la luz a un espejo adaptativo plano ubicado justo por encima.
- 4 El espejo adaptativo ajusta su forma mil veces por segundo para corregir distorsiones causadas por la turbulencia atmosférica.
- 5 Un quinto espejo, montado en una plataforma de movimientos rápidos, estabiliza la imagen y envía la luz a las cámaras y a otros instrumentos ubicados en la plataforma estacionaria.

El conjunto del telescopio, de 5.500 toneladas, puede girar 360 grados.

Láseres

Anillo de elevación para inclinar el telescopio.

Plataformas fijas de instrumentos ubicadas en cualquier costado del telescopio rotatorio.

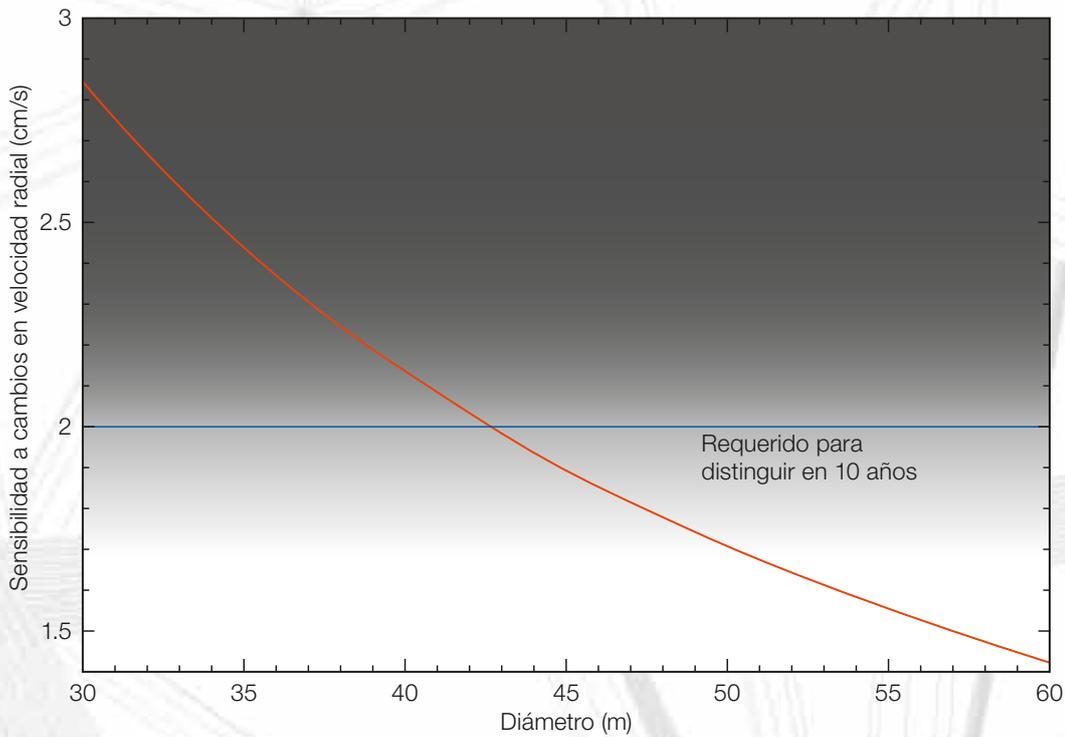


¿Por qué 42 metros?

El concepto actual presenta como diseño básico un telescopio con un espejo de 42 metros de diámetro. El espejo primario está compuesto por cerca de 1.000 segmentos hexagonales. Cada uno de ellos mide 1,45 metros de lado a lado, mientras que el espejo secundario tiene 6 metros de diámetro. Para eliminar las aberraciones de las imágenes del cielo, producidas por la turbulencia atmosférica, el telescopio incorpora espejos adaptativos a su óptica, de manera que un espejo terciario de 4,2 metros de diámetro trasmite la luz al sistema de óptica adaptativa, compuesto por dos espejos: uno de 2,5 metros, que descansa sobre 5.000 ó más actuadores que pueden ajustar la forma del espejo varios cientos de veces por segundo, y un segundo espejo de 2,7 metros de diámetro que corrige los efectos del viento. Este sistema formado por 5 espejos da como resultado una excepcional calidad de imagen, sin aberraciones significativas en el campo visual.

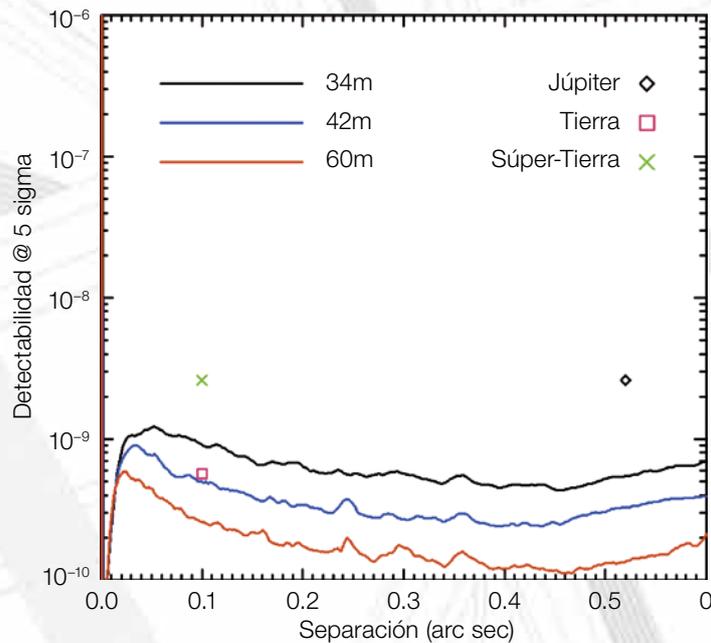
El tamaño del telescopio es importante por dos razones: una es la cantidad de luz que puede recoger y la otra es el nivel de detalle que puede alcanzar. Con sus 42 metros de diámetro el ELT colectará 15 veces más luz que los telescopios ópticos más grandes que operan actualmente. También proporcionará imágenes 15 veces más precisas que las del Telescopio Espacial Hubble. Por tanto, los rendimientos del E-ELT son órdenes de magnitud mejores que las instalaciones actualmente existentes.

El diámetro de 42 metros fue elegido porque es el diámetro mínimo requerido para lograr algunos de los principales retos científicos: tomar imágenes de exoplanetas rocosos para caracterizar sus atmósferas, y medir directamente la aceleración de la expansión del Universo.



Física fundamental: el experimento de expansión cósmica. La línea roja muestra cómo la capacidad del E-ELT de detectar el desplazamiento al rojo cosmológico depende del diámetro del telescopio. Se pueden obtener resultados interesantes desde un punto de vista cosmológico a lo largo de una década si la sensibilidad a los cambios de velocidad radial es de menos de 2 cm por segundo. Casualmente, esa es la precisión requerida para detectar exoplanetas tipo Tierra con el método de velocidad radial.

Resultados de simulaciones de imágenes directas de alto contraste para tres diámetros de telescopios. La curva muestra el nivel de supresión de luz estelar como una función de la distancia angular, y nos dice qué exoplanetas son detectables a una distancia dada de la estrella. Estas simulaciones corresponden a un caso idealizado respecto del telescopio, del instrumento y del coronógrafo, es decir, al límite del rendimiento de un sistema para un diámetro dado del espejo primario de un telescopio. Mientras las súper Tierras son detectables con un telescopio de 30 metros (o potencialmente menor), para obtener imágenes y caracterizar gemelos de la Tierra se requiere un telescopio de, al menos, 42 metros de diámetro y aún así supondría un desafío.



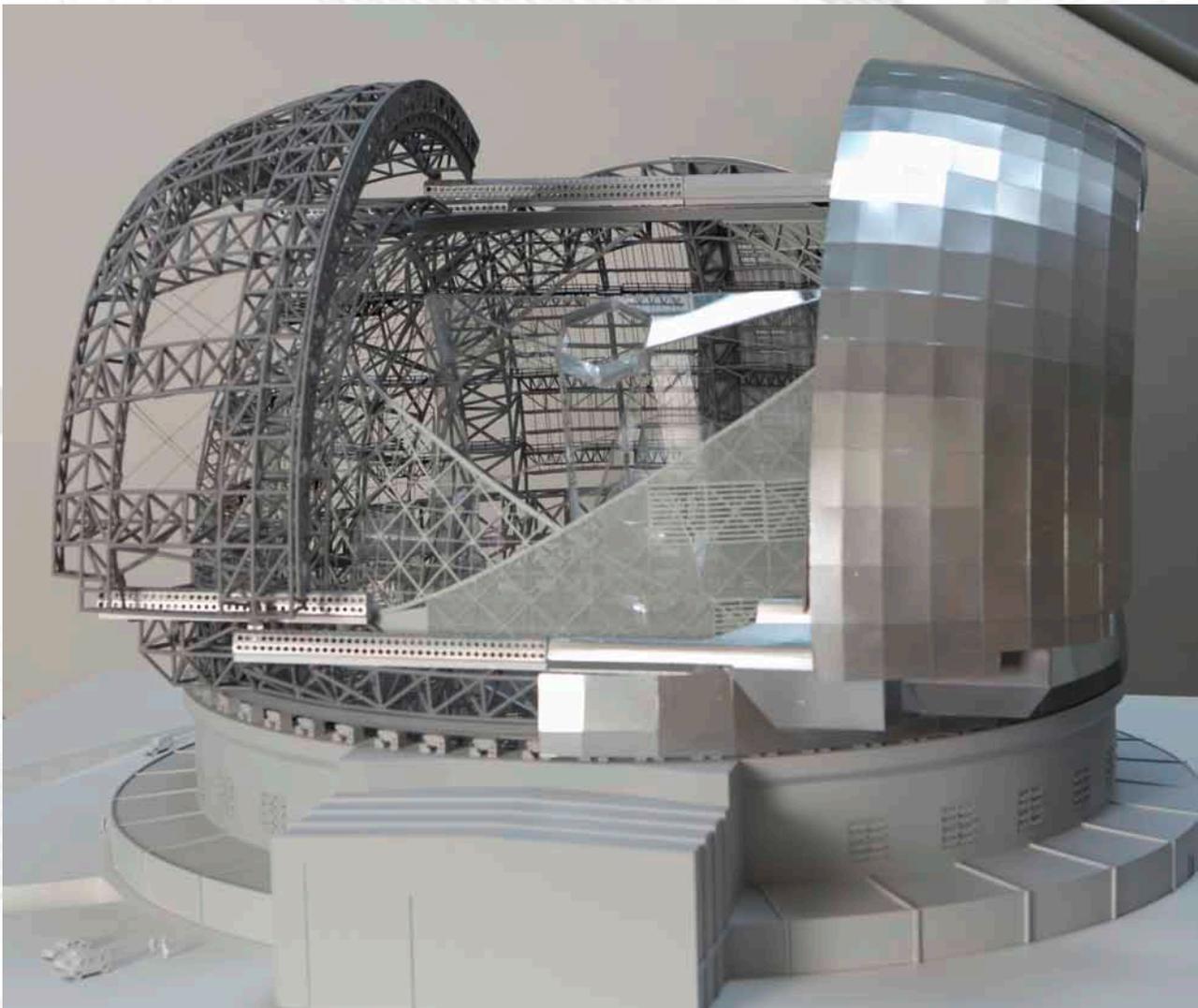
La Cúpula

La cúpula del E-ELT será similar en tamaño a un estadio de fútbol con un diámetro en su base del orden de 100 metros y una altura del orden de 80 metros.

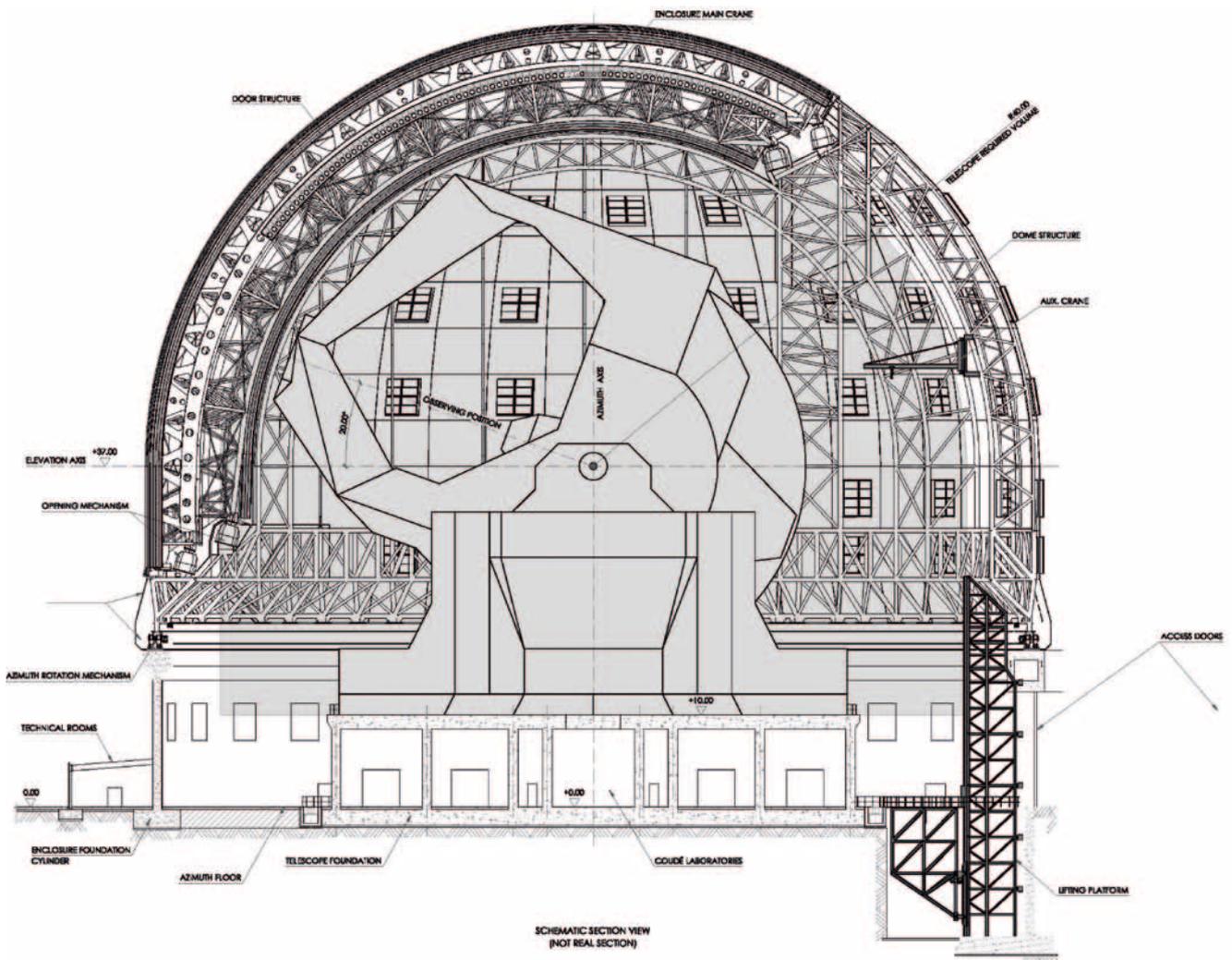
Se está realizando una investigación exhaustiva para calcular el impacto del viento sobre la cúpula y el telescopio. Las mediciones en túnel de viento ya han comenzado, las simulaciones computacionales de dinámica de fluidos están en desarrollo y ya se ha llevado a cabo una

campana de mediciones de la velocidad de vientos rápidos en Paranal, hogar del Very Large Telescope de ESO.

Un modelo de la cúpula propuesta para el E-ELT.



Un corte transversal de la cúpula propuesta para el E-ELT.



La ubicación

El Comité Asesor para la Selección de la Ubicación del E-ELT ha estado investigando en gran detalle varios lugares posibles en el mundo. El equipo de selección de emplazamiento para el Thirty Meter Telescope (TMT), en Estados Unidos, ha desarrollado esfuerzos similares. Por cuestiones de eficiencia, las locaciones preseleccionadas por el equipo del TMT (todas en el hemisferio Norte y Sudamérica) no fueron incluidas en el estudio del E-ELT, pero se compartió la información.

Debían considerarse varios factores en el proceso de selección de la ubicación. Obviamente, la “calidad astronómica” de la atmósfera; por ejemplo, el número de noches claras, la cantidad de vapor de agua y la “estabilidad” de la atmósfera (también conocida como seeing) tuvieron un papel crucial. Pero también se tomaron en cuenta otros parámetros, tales como los costes de construcción y operaciones, y la sinergia operacional y científica con otras instalaciones (VLT/VLTI, VISTA, VST, ALMA, etc.).

De todos los lugares estudiados, se preparó una preselección que comprendía cuatro localizaciones en Chile y una en las Islas Canarias, España. El 2-3 de Marzo de 2010, el Comité Asesor para la Selección de la Ubicación del E-ELT presentó un informe al Consejo de ESO, confirmando que todas las locaciones examinadas en la preselección final tienen muy buenas condiciones para la observación astronómica, cada una con sus especiales fortalezas. El informe técnico concluyó que Cerro Armazones, cerca de Paranal, destaca como la ubicación claramente preferida porque tiene el mejor equilibrio de calidad de cielo entre todos los factores considerados y puede ser operado de un modo integrado con el Observatorio Paranal

de ESO. El Consejo de ESO, el órgano de gobierno de esta institución, se reunió el 26 de Abril de 2010 y, teniendo en cuenta las recomendaciones del Comité Asesor para la Selección de la Ubicación y todos los demás aspectos relevantes, seleccionó Cerro Armazones como ubicación de referencia.

Esta decisión está basada en una exhaustiva investigación meteorológica comparativa. Varios años de precisas mediciones han llevado a la conclusión de que Armazones es la localización preferida para instalar el European Extremely Large Telescope (E-ELT), un telescopio que observará en los rangos óptico e infrarrojo cercano.

Cerro Armazones es una montaña aislada a 3.060 metros de altura en la parte central del Desierto de Atacama, en Chile, a unos 130 kilómetros al sur de la ciudad de Antofagasta y a unos 20 kilómetros de Cerro Paranal, que alberga el Very Large Telescope de ESO. Cerro Armazones y Paranal comparten las mismas condiciones ideales para llevar a cabo observaciones astronómicas. En particular, cuentan con más de 320 noches despejadas al año.

Antes de la elección de esta ubicación como futura localización del E-ELT, y para facilitar y apoyar el proyecto, el Gobierno chileno acordó donar a ESO una considerable extensión de tierra contigua a los terrenos de ESO en Paranal, incluyendo Armazones, con el fin de asegurar la protección continuada del emplazamiento contra cualquier influencia adversa, en especial la contaminación lumínica y las actividades mineras.



Cerro Armazones, en el desierto chileno de Atacama.



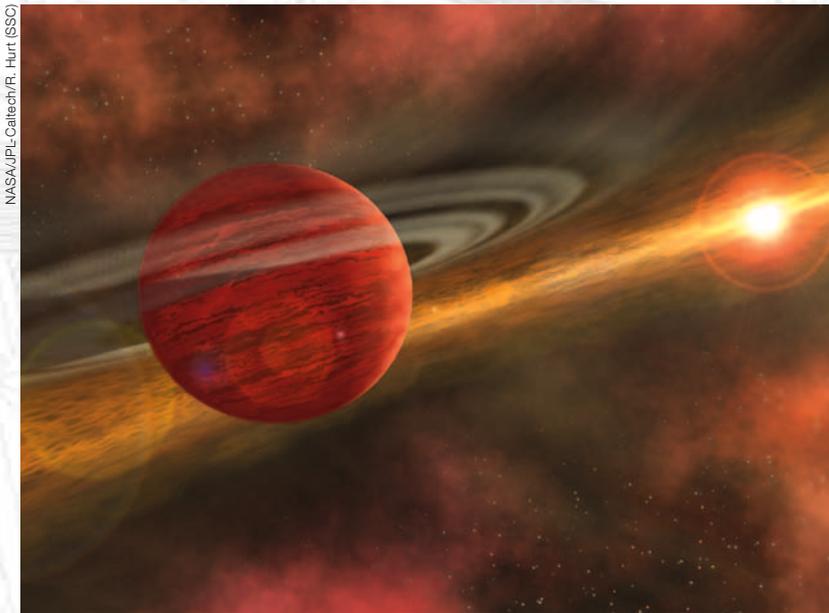
Ciencia con el E-ELT

Desde la invención del telescopio, las sucesivas generaciones de astrónomos han llevado cada vez más lejos las fronteras del Universo conocido. Ahora sabemos que el Universo tiene una edad finita y que, por tanto, su dimensión observable es también finita. Sin embargo, es extremadamente grande y los telescopios existentes simplemente carecen de sensibilidad y resolución angular para explorar sus abundantes secretos. El European Extremely Large Telescope (E-ELT) será capaz de abordar estos problemas y resolver algunas de las preguntas más importantes y aún sin resolver.

¿Los sistemas planetarios son como el Sistema Solar? ¿Con qué frecuencia se localizan los planetas rocosos en las “zonas habitables”, donde el agua puede estar en estado líquido? ¿Las atmósferas de los exoplanetas se parecen a las del Sistema Solar? ¿Cómo se distribuye el material pre-biótico en los discos protoplanetarios? ¿Hay signos de vida en algún exoplaneta?

Física fundamental: ¿las leyes de la naturaleza son universales?

Observando lo más atrás en el tiempo y lo más lejos en distancia que podemos llegar, hasta ahora todos los fenómenos investigados parecen indicar que las leyes de la física son universales y no cambian. Pero aún existen lagunas incómodas en nuestro conocimiento: falta probar la gravedad y la relatividad general bajo condiciones extremas, no se comprende la increíblemente rápida expansión (inflación) del Universo después del Big Bang, la materia oscura parece dominar la formación de la estructura a gran escala, pero su naturaleza continúa siendo desconocida, y el reciente descubrimiento de que la aceleración de la expansión

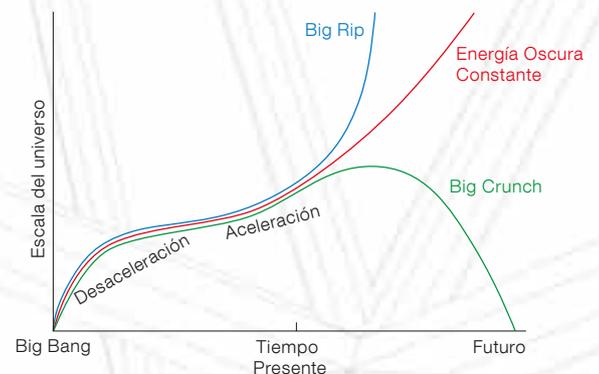


NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC)

En esta impresión artística, un planeta descubierto recientemente orbita una zona despejada en el disco de polvo y de formación planetaria de una estrella cercana.

Exoplanetas: ¿estamos solos?

Durante más de una década, hemos sabido que existen planetas similares a la Tierra, pero no hemos sido capaces aún de detectarlos directamente. El E-ELT tendrá la suficiente resolución para obtener las primeras imágenes directas de tales objetos e incluso analizar sus atmósferas a la búsqueda de moléculas bio-marcadoras que pudieran determinar si albergan vida.



La evolución del Universo depende fuertemente de la energía oscura.

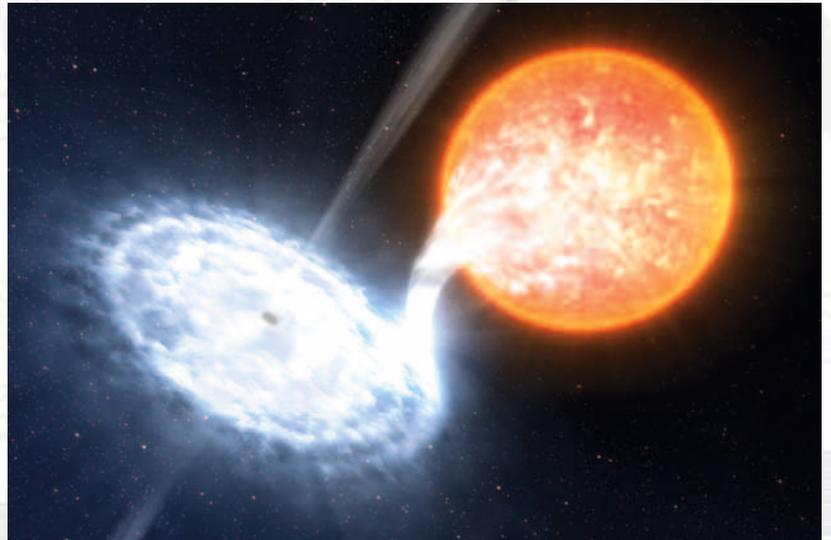
del Universo requiere de una misteriosa energía oscura, que es aún menos comprensible.

¿Las constantes físicas son, efectivamente, constantes en la historia del Universo? ¿Cómo se desarrolló realmente la historia de la expansión del Universo? ¿Podemos inferir la naturaleza de la energía oscura?

Agujeros negros: ¿Cuál fue su papel a la hora de dar forma al Universo?

Los agujeros negros han confundido a físicos y astrónomos desde que fueron postulados por primera vez con una formulación relativista por Karl Schwarzschild, hace un siglo. Las observaciones han demostrado que estos extraños objetos realmente existen. Y también a gran escala: no sólo se han encontrado agujeros negros de masas comparables a las de las estrellas, sino también se han descubierto en los centros de muchas galaxias agujeros negros súper masivos, un millón o incluso mil millones de veces más pesados que el Sol. Estos agujeros negros parecen además “saber” sobre las galaxias en las que viven, pues sus propiedades están estrechamente correlacionadas con las de la galaxia que los rodea, habiéndose encontrado más agujeros negros masivos en aquellas galaxias más masivas.

¿El agujero negro súper masivo que hay en el centro de la Vía Láctea revelará la naturaleza de estos objetos? ¿La teoría de la gravedad y la teoría general de la relatividad, tal como las conocemos, se mantienen cerca del horizonte de un agujero negro? ¿Cómo crecen los agujeros negros súper masivos? ¿Y cuál es su papel en la formación de galaxias?



Estrellas: ¿No sabemos ya todo lo que hay que saber?

Las estrellas son las calderas nucleares del Universo donde los elementos químicos, incluidos los componentes básicos de la vida, se sintetizan y reciclan: sin estrellas no habría vida. Por consiguiente, la astrofísica estelar ha sido durante mucho tiempo una actividad central para los astrónomos. Pero aún falta mucho por comprender. Con una resolución angular más alta y

Una impresión artística del material de acreción de un agujero negro de una estrella cercana.



La estrella variable de un luminoso azul Eta-Carinae se espera que explote como una supernova en un futuro astronómicamente cercano.

una mayor sensibilidad, los astrónomos podrán observar las estrellas más tenues y menos masivas, permitiéndonos cerrar la enorme brecha que existe actualmente en nuestro conocimiento en lo referente a la formación estelar y planetaria. La nucleocosmocronometría – el equivalente al método de datación por Carbono 14 aplicado a las estrellas – podrá emplearse por toda la Vía Láctea, permitiéndonos estudiar la prehistoria galáctica al fechar las estrellas primigenias. Y algunos de los fenómenos estelares más brillantes, incluyendo las violentas muertes de estrellas en forma de supernova y las explosiones de rayos gamma, serán rastreados a distancias muy grandes para ofrecer un mapa directo de la historia de formación estelar de todo el Universo.

¿Cuáles son los detalles de la formación estelar y cómo este proceso se conecta con la formación de planetas? ¿Cuándo se formaron las primeras estrellas? ¿Qué desencadena los eventos más energéticos que conocemos del Universo: la muerte de estrellas en explosiones de rayos gamma?



La galaxia NGC 300.

Galaxias: ¿Cómo se forman los universos-isla?

El término de “universo-isla” fue introducido en 1755 por Immanuel Kant y fue usado a inicios del siglo XX para definir a las nebulosas espirales como galaxias independientes fuera de la Vía Láctea. En las últimas décadas, a medida que los grandes telescopios han llegado más allá de la Vía Láctea, tratar de comprender la formación y evolución de las galaxias se convirtió en una de las áreas de investigación astronómica más activas. Aún así, incluso las galaxias gigantes cercanas han continuado como nebulosas difusas donde no pueden distinguirse estrellas individuales. La resolución angular única del E-ELT revolucionará este campo al permitirnos observar estrellas individuales en galaxias que se encuentran a decenas de millones de años-luz. Incluso a distancias mayores seremos capaces de realizar observaciones de la estructura de las galaxias y de los movimientos de sus estrellas, algo que hasta ahora sólo ha podido hacerse en el Universo cercano: aprovechando la velocidad finita de la luz, podemos mirar hacia atrás en el tiempo para ver cómo y cuándo se formaron las galaxias.

¿Qué tipo de estrellas forman las galaxias? ¿Cuántas generaciones de estrellas alojan las galaxias y cuándo se formaron? ¿Cuál es la historia de formación estelar del Universo? ¿Cuándo y cómo se formaron las galaxias tal y como las conocemos hoy en día? ¿Cómo evolucionaron las galaxias a través del tiempo?

La Edad Oscura: ¿podemos observar las épocas tempranas del Universo?

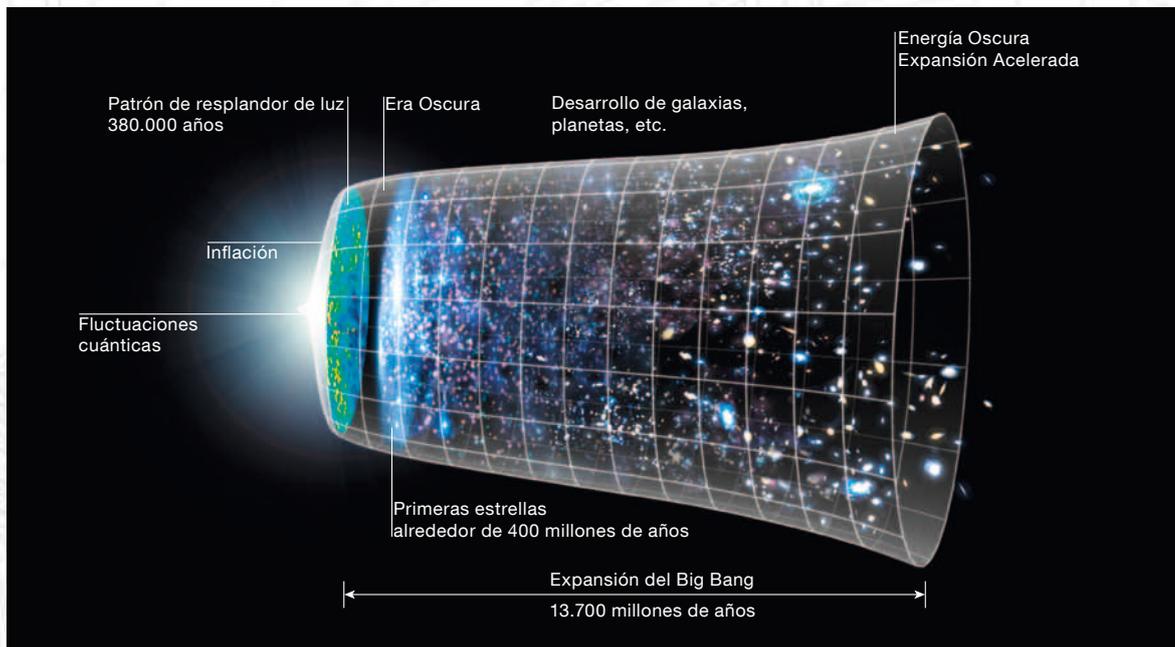
Durante los primeros 380.000 años tras el Big Bang, el Universo era tan denso y caliente que la luz y la materia estaban estrechamente unidas. Cuando el Universo se expandió y enfrió lo sufi-

ciente, los protones y los electrones pudieron “recombinarse” para formar el elemento más simple, el hidrógeno neutro, y los fotones pudieron separarse de la materia. Sólo entonces pudieron formarse las primeras estrellas y empezar a organizarse en estructuras más grandes. El E-ELT permitirá a los científicos mirar atrás en el tiempo hacia esa época temprana (denominada “Edad Oscura”) para observar cómo dio comienzo esa primera fase de evolución astrofísica.

¿Cuál era la naturaleza de las primeras estrellas? ¿Cuándo se formaron las primeras galaxias y cuáles eran sus propiedades? ¿Cuándo empezaron las galaxias a formarse, creando

estructuras mayores y dando lugar a la distribución de la materia tal y como la conocemos hoy en día?

Las ilustraciones superiores sólo arañan la superficie de la ciencia que el E-ELT desarrollará, pero dan una idea del rango de problemas que nos posibilitará abordar, desde los orígenes de las leyes de la física hasta la prevalencia de la vida en el Universo. Permitirá a los científicos tratar algunas de las preguntas actuales más fundamentales, así como la apertura de fronteras completamente nuevas del entendimiento humano.



Línea de tiempo del Universo: Una representación de la evolución del Universo a lo largo de 13,7 mil millones de años. El extremo izquierdo representa los momentos más primitivos que podemos sondear, cuando un período de “inflación” produjo una explosión de crecimiento exponencial del Universo. (El tamaño se representa por la coordenada vertical de este gráfico). Posteriormente, durante varios miles de millones de años, la expansión del Universo fue gradualmente disminuyendo su velocidad a medida que la atracción gravitacional de la materia en el Universo

fue dominando. Más recientemente, la expansión del Universo ha comenzado a acelerarse nuevamente como resultado de la fuerza de repulsión de la energía oscura, que ha comenzado a dominar esta expansión. El resplandor observado por WMAP fue emitido 380.000 años después de la inflación y ha atravesado el Universo casi sin alteraciones. Las condiciones existentes en los primeros tiempos quedaron impresas en esta luz; ésta también constituye la luz de fondo de la posterior evolución del Universo.

Potencial de Descubrimiento – Esperar lo Inesperado

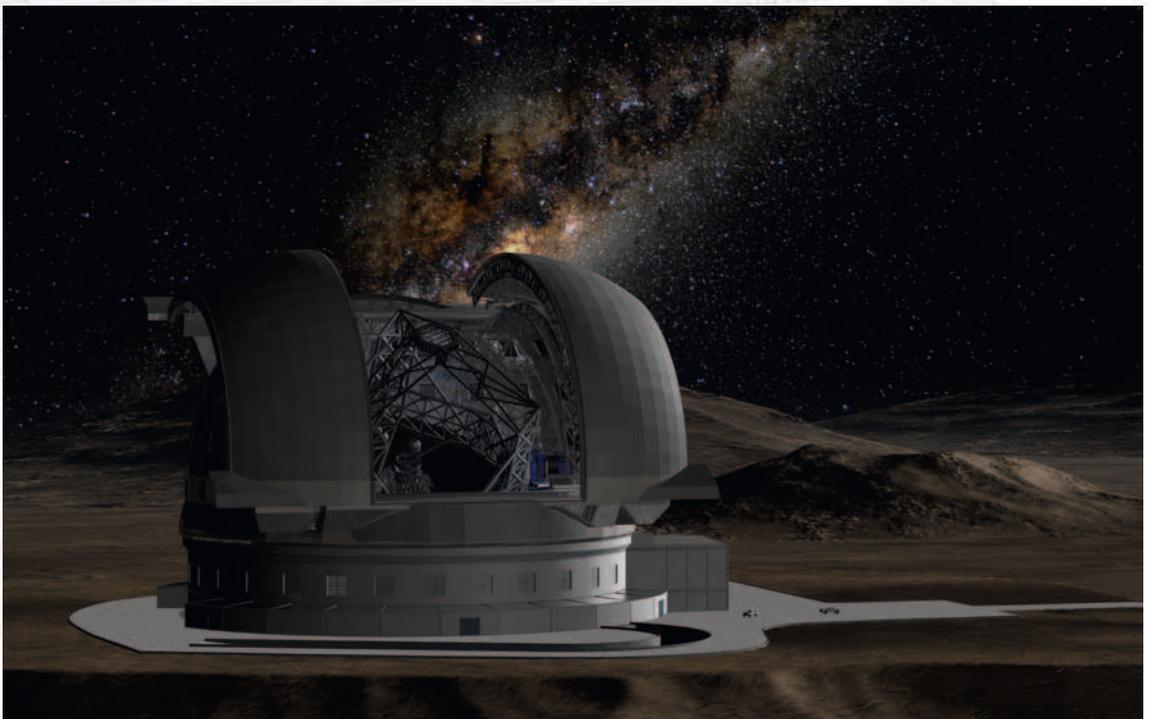
En las páginas anteriores se presentaban los grandes logros científicos que se espera alcanzar con el E-ELT. Por sí solos estos representan un salto gigante en nuestra comprensión del Universo y, potencialmente, el primer paso hacia el descubrimiento de vida más allá del Sistema Solar.

Pero todos los telescopios previos han demostrado que, más allá del esfuerzo de los científicos por predecir el futuro, los grandes descubrimientos llegan de forma totalmente inesperada. ¿Es esto aún posible en el caso del E-ELT?

El potencial de descubrimiento de un telescopio es, por definición, difícil de cuantificar. Sin embargo, el astrónomo Martin Harwit señaló en su famoso libro que un indicador clave es la apertura de un nuevo parámetro: al observar donde nadie ha sido capaz de mirar antes, es muy po-

sible realizar nuevos descubrimientos. El E-ELT abrirá nuevas fronteras por tres motivos principales. Primero, el E-ELT aumentará, gracias a su inmenso poder colector, la sensibilidad de observación hasta en 600 veces. Aún más, el E-ELT incrementará la resolución espacial de las imágenes en un orden de magnitud (incluso sobrepasando la precisión de futuros telescopios espaciales). Finalmente, el E-ELT abrirá una nueva ventana en resolución de tiempo, permitiendo observar en el rango de los nanosegundos. Estos avances en lo que es capaz de hacer un telescopio, junto con otros tales como una resolución espectral sin precedentes, nuevas habilidades para estudiar la luz polarizada, y nuevos niveles de contraste que nos permitan ver los objetos muy tenues ubicados junto a otros muy brillantes, significan la apertura de un universo completo de posibilidades. El gran entusiasmo en torno al E-ELT se basa en este gran desconocimiento.

E-ELT – el proyecto de observatorio basado en Tierra más inspirador hoy en día (impresión artística).



El E-ELT en contexto

Cuando el E-ELT comience a operar dentro de una década, la astronomía estará viviendo una época dorada. En ese momento, las actuales instalaciones habrán reunido ya un abundante patrimonio de datos. Además, nuevos y ambiciosos centros complementarios al E-ELT se desplegarán en el mismo período de tiempo.

En 2018 las observaciones con los actuales telescopios llevarán a una importante acumulación de conocimientos e invitarán inevitablemente a generar muchas preguntas nuevas. Los descubrimientos realizados con telescopios terrestres como el Very Large Telescope (VLT) y su interferómetro (VLTI), y por otros de clase 8–10 metros de diámetro, dejarán preparado el terreno para más descubrimientos fascinantes con el E-ELT. Por ejemplo, se espera que en el campo de los exoplanetas ya se habrán identificado muchos candidatos para ser monitorizados con el E-ELT, y las primeras galaxias que emerjan de la Edad Oscura habrán sido ya identificadas, a la espera de ser caracterizadas y comprendidas por el E-ELT.

Al inicio de las operaciones del E-ELT, el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array

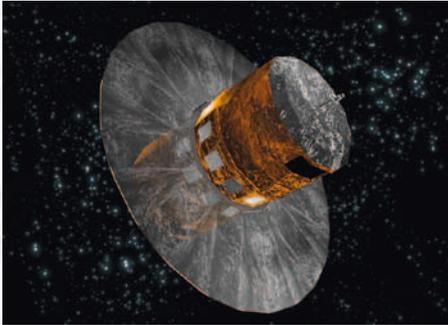


(ALMA) habrá estado explorando el Universo frío durante algo menos de una década. Una consulta reciente a las comunidades de ALMA y el E-ELT revela sinergias entre ambas instalaciones: mientras ALMA observará el gas molecular en galaxias distantes, el E-ELT mostrará el gas ionizado. Ambos, ALMA y el E-ELT, revolucionarán nuestra comprensión de la formación estelar. De manera similar, los dos observatorios sondearán diferentes áreas de los discos protoplanetarios cercanos, complementándose idealmente entre sí en la exploración de las fases tempranas de los sistemas planetarios.

El VLT, ubicado en Cerro Paranal en Chile, es el observatorio más avanzado y eficiente en el mundo.



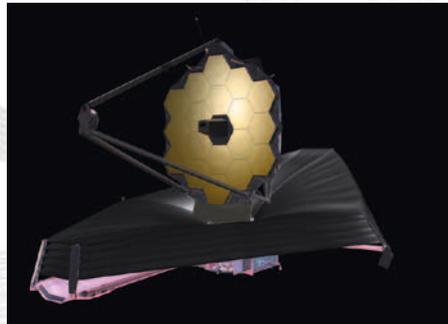
ALMA es el mayor proyecto astronómico actual y comenzará a observar el cielo austral en 2011.



ESA/C. Carreau



La Misión Kepler



NASA



ESA/AOES Medialab, fondo: imagen de Hubble Space Telescope (NASA/ESA/STScI)

Varios observatorios espaciales trabajarán junto al E-ELT. Mostrados de izquierda a derecha, están Gaia, Kepler y Herschel. El telescopio espacial James Webb (abajo) se espera que sea lanzado en 2014.

Esta década también será testigo de la puesta en marcha de muchos telescopios de sondeo. Cuando el E-ELT se ponga en funcionamiento el VLT *Survey Telescope* (VST), de 2,6 metros de diámetro, y el *Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy* (VISTA), de 4,1 metros, ambos de ESO, habrán estado inspeccionando el cielo durante casi una década, complementados por otras instalaciones similares por todo el mundo. Además, instalaciones aún más poderosas, como la red Pan-STARRS y el *Large Synoptic Survey Telescope* (LSST), de 8 metros, que arrancarán a lo largo de esta década. Aunque estos sondeos proporcionarán fascinantes resultados científicos, serán las observaciones más detalladas de los objetivos identificados por dichos proyectos las que generen un caudal de conocimientos, y sólo con el telescopio más grande y sofisticado, el E-ELT, podrán llegar a comprenderse estos datos. Los telescopios espaciales existentes o los que se lanzarán próximamente, como el Hubble, Spitzer, Chandra, XMM-Newton, Herschel,

Planck, CoRoT, Kepler y Gaia habrán trabajado durante varios años cuando el E-ELT comience sus operaciones. Estas misiones habrán producido un gran legado que podrá ser explotado a fondo por el E-ELT.

Por ejemplo, CoRoT y Kepler revelarán exoplanetas cercanos en tránsito, haciéndolos candidatos perfectos para los estudios de sus atmósferas exoplanetarias con el E-ELT. Gaia habrá estudiado en detalle mil millones de estrellas de la Vía Láctea, revelando raras joyas tales como las primeras estrellas que podrán ser datadas mediante nucleocronometría con el E-ELT. Herschel, junto a ALMA, compilará una muestra de galaxias del Universo temprano, en espera de que el E-ELT las resuelva y analice. La lista continúa; sólo gracias al increíble poder del E-ELT para entender la detallada física de los objetos descubiertos por dichas misiones, se podrá sacar todo el partido a las enormes inversiones realizadas en tecnología espacial.

Se prevé una interacción científica apasionante entre el E-ELT y el sucesor del Hubble, el telescopio espacial James Webb Space Telescope (JWST), el ambicioso observatorio óptico/infrarrojo programado para lanzarse en 2014. Efectivamente, así como la combinación de los telescopios de clase 8-10 metros y el Hubble ofreció dos décadas de descubrimientos, el E-ELT y el JWST se complementan mutuamente a la perfección. El JWST, de 6,5 metros, liberado de la atmósfera, será capaz de obtener imágenes más profundas, particularmente en infrarrojo, mientras que el E-ELT, de 42 metros, tendrá una resolución espacial casi siete veces más alta y podrá reunir cincuenta veces más fotones para realizar espectroscopía de alta resolución y estudios de rápida variabilidad temporal.

Finalmente, los planes para el Square Kilometre Array (SKA) prevén que inicie sus operaciones poco después que el E-ELT. A pesar de los diferentes rangos de longitudes de onda, las motivaciones de ciencia cosmológica del E-ELT y SKA son notablemente complementarias. Es probable que las observaciones de sondeo con SKA continúen el estudio de las constantes



SKA y Xicstudios

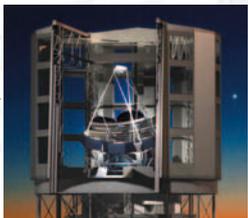
Una impresión artística del proyecto de radio telescopio Square Kilometre Array.

fundamentales y de la energía oscura realizado con el E-ELT. En muchos otros campos el SKA investigará el Universo frío, mientras que el E-ELT podrá ver el universo luminoso.

En resumen, el E-ELT se construirá sobre los más sólidos cimientos. En la próxima década se espera un enorme progreso gracias a los diversos observatorios terrestres y espaciales. El E-ELT tendrá un ojo más agudo y mayor sensibilidad, podrá sacar provecho de sus capacidades de observación en otras longitudes de onda o en áreas más amplias del cielo. La sinergia entre todas estas instalaciones permitirá al E-ELT realizar los descubrimientos más fascinantes.

El E-ELT comparado con otros ELTs

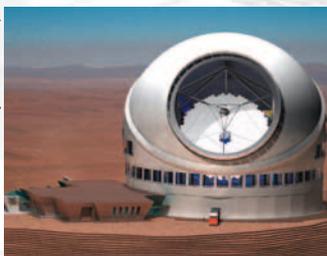
Corporación GMTO



Proyecto-GMT

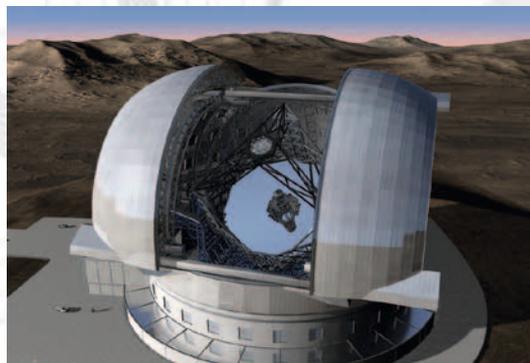
24 m
~ 400 m²
8.6 mas

Thirty Meter Telescope



Proyecto-TMT

30 m
~ 600 m²
6.9 mas

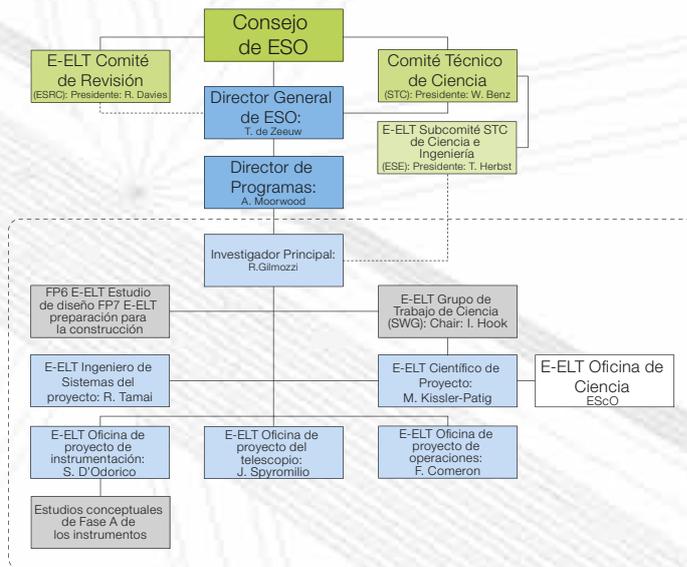


Proyecto-E-ELT

42 m
~ 1200 m²
4.9 mas

Diámetro
Área colectora de luz
Límite de difracción a 1 μm

Gestión del Proyecto



El desafío de diseñar, construir y operar un telescopio de 42 metros es considerable. Extraordinarias soluciones técnicas para colectores de luz de un telescopio de 8 metros a uno de 42 metros, logrando una excelente calidad de imagen en un amplio campo visual, plantea numerosos desafíos. ESO trabaja con más de treinta instituciones científicas y compañías de alta tecnología europeas con el fin de desarrollar las tecnologías clave necesarias que hagan factible el ELT en la próxima década a un coste abordable.

Dos aspectos sumamente importantes en el desarrollo del E-ELT son el control de óptica de alta precisión con un telescopio de este tamaño, y el diseño de un eficiente conjunto de instrumentos que permita a los astrónomos hacer realidad las ambiciosas metas científicas del E-ELT.

En lo que concierne a la instrumentación, la meta es crear un conjunto flexible de instrumentos para afrontar la amplia variedad de preguntas científicas que los astrónomos quisieran ver resueltas en las futuras décadas. La habilidad de observar a través de una amplia gama de longitudes de onda desde el óptico al infrarrojo medio, con instrumentos para diferentes usuarios, permitirá a los científicos explotar al máximo el tamaño del telescopio. La integración racionalizada de los instrumentos con los

sistemas de control activos y adaptativos podría ser un desafío. ESO coordinará el desarrollo de cinco o seis instrumentos de primera generación. Esto también requiere de una considerable inversión en recursos humanos cualificados, y la gestión de estos proyectos a través de una gran cantidad de instituciones colaboradoras será, en sí misma, un desafío. Esta iniciativa sólo tendrá éxito si se explotan los recursos intelectuales disponibles en toda Europa, tal y como ocurrió con el conjunto de instrumentos del VLT.

La Oficina de Programa del E-ELT coordina las actividades del E-ELT dentro de ESO. Está encabezada por el Investigador Principal e incluye tres oficinas de proyecto: una para el telescopio, otra para la instrumentación y una tercera para aspectos operacionales. La Oficina de Programa se complementa por el Ingeniero de Sistema del Proyecto y el Científico de Proyecto (a cargo de la Oficina Científica del E-ELT).

El Investigador Principal coordina los esfuerzos de ESO y la comunidad dentro del marco de las actividades FP6 y FP7 patrocinadas por la Unión Europea. El Investigador Principal y el Científico de Proyecto son asesorados por el Grupo de Trabajo de Ciencia.

La Oficina de Proyecto para Instrumentos coordina diez estudios de instrumentos.

Los siguientes organismos supervisan el proyecto:

- ESE: Subcomité ELT de Ciencia e Ingeniería del STC
- STC: Comité de Ciencia y Tecnología que presenta sus informes al Director General (DG) de ESO y al Consejo.
- ESRC: Comité permanente de supervisión del ELT que presenta sus informes al Consejo.
- Consejo

Fase A de los Estudios de Instrumentación para el E-ELT

Nombre	Tipo de Instrumento	Investigador Principal e Institutos
CODEX	Alta Resolución, Alta Estabilidad, Espectrógrafo Visual	Luca Pasquini, ESO Instituto Nacional de Astrofísica (INAF), Observatorios de Trieste y Brera; Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC); Instituto de Astronomía, Universidad de Cambridge; Observatorio Astronómico de la Universidad de Ginebra
EAGLE	Espectrógrafo infrarrojo cercano de amplio campo, con unidad de campo integral y Óptica Adaptativa Multi Objeto	Jean-Gabriel Cuby, Laboratorio de Astrofísica de Marsella (LAM) Observatorio Paris-Meudon (OPM), Laboratorio de Estudios de Galaxias, Estrellas, Física e Instrumentación (GEPI) y Laboratorio de Estudios Espaciales y de Instrumentación en Astrofísica (LESIA); Oficina Nacional de Estudios e Investigaciones Aeroespaciales (ONERA); United Kingdom Astronomy Technology Centre (UK ATC); Universidad de Durham, Centro para Instrumentación Avanzada
EPICS	Cámara de imagen planetaria y Espectrógrafo con Óptica Adaptativa Extrema	Markus Kasper, ESO Laboratorio de Astrofísica del Observatorio de Grenoble (LAOG); LESIA; Universidad de Niza; LAM; ONERA; Universidad de Oxford; INAF, Observatorio Padova; ETH Zurich; NOVA, Universidades de Amsterdam y Utrecht
HARMONI	Espectrógrafo de Campo Único, Banda Ancha	Niranjan Thatte, Universidad de Oxford Centro de Investigación Astrofísica, Lyon; Departamento de Astrofísica Molecular e Infrarroja, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid; IAC; UK ATC
METIS	Cámara Infrarroja Mediana y Espectrógrafo con Óptica Adaptativa	Bernhard Brandl, NOVA, Universidad de Leiden MPIA; Commissariat a l'Energie Atomique (CEA) Saclay, Dirección de Ciencias de la Materia (DSM)/Instituto de Investigaciones sobre las leyes Fundamentales del Universo (IRFU)/Servicio de Astrofísica (SAP); Universidad Católica Leuven; UK ATC
MICADO	Cámara de infrarrojo cercano limitada por difracción.	Reinhard Genzel, Instituto Max-Planck para Física Extraterrestre (MPE) Instituto Max-Planck para Astronomía (MPIA); Universitäts-Sternwarte München (USM); INAF, Observatorio Padova; Nederlandse Onderzoeksschool Voor Astronomie (NOVA), Universidades de Leiden y Groningen
OPTIMOS	Espectrógrafo Multi Objeto de Amplio Campo Visual e Infrarrojo cercano	Negociaciones encaminadas con un Consorcio de Ciencia y Tecnología Facilities Council, Rutherford Appleton Laboratory; Universidad de Oxford; LAM; INAF, Instituto de Astrofísica Espacial y Física Cósmica, Milan; GEPI; NOVA, Universidad de Amsterdam; INAF, Observatorios Trieste y Brera; Instituto Niels Bohr, Universidad de Copenhagen
SIMPLE	Espectrógrafo Infrarrojo Cercano de Alta Resolución Espectral	Livia Origlia, INAF, Observatorio Bologna INAF, Observatorio Arcetri; INAF, Observatorio Roma; Observatorio Astronómico de Uppsala; Thüringer Landessternwarte; Pontificia Universidad Católica de Chile
ATLAS	Módulo Laser para Tomografía con óptica Adaptiva	Thierry Fusco, ONERA GEPI y LESIA
MAORY	Módulo de Óptica Adaptativa Multi Conjuga	Emiliano Diolaiti, INAF, Observatorio Bologna INAF, Observatorio Arcetri; INAF, Observatorio Padua; Universidad de Bologna; ONERA

El proceso de toma de decisiones

En Diciembre 2004, el Consejo de ESO definió “mantener el liderazgo astronómico europeo y la excelencia en la era de los Telescopios Extremadamente Grandes” como la meta estratégica de máxima prioridad para ESO, pidiendo que “la planificación estratégica dé prioridad a la construcción de un ELT en una escala de tiempo competitiva”.

En Octubre de 2005, y tras la exhaustiva revisión internacional de un primer estudio conceptual – el proyecto OWL – las oficinas de proyectos de ESO llevaron a cabo un nuevo estudio en 2006, elaborado con la ayuda de más de 100 astrónomos e ingenieros, para evaluar cuidadosamente rendimiento, coste, programa y riesgo. En Noviembre de 2006, durante una conferencia que tuvo lugar en Marsella, más de 250 astrónomos europeos sometieron los resultados a detalladas discusiones. Su apoyo entusiasta asentó el camino para la posterior decisión del Consejo de ESO en Diciembre 2006: pasar a la crucial etapa siguiente, el diseño de detalle de la instalación completa, seguida, un año más tarde, de la decisión de aprobar la puesta en marcha del estudio de diseño de diez instrumentos. La elección, en Abril de 2010, de la ubicación seleccionada para el E-ELT permite al consorcio finalizar sus estudios. El programa estima que estos estudios se prolonguen hasta finales de 2010, fecha en la cual el Director General de ESO presentará una propuesta de construcción al Consejo de ESO. Esta propuesta de construcción, habrá sido sometida, anteriormente, a una exhaustiva revisión por parte de varios comités de destacados expertos mundiales elegidos entre la comunidad.

Se estima que la construcción del E-ELT durará siete años. Por tanto, si la construcción puede empezar en 2011, el E-ELT podría ver su Primera Luz a finales de 2018.

Un gran consorcio de institutos europeos y firmas industriales de alta tecnología mostró, dentro del Estudio de Diseño de ELT FP6, su apoyo para el desarrollo de tecnologías decisivas.

Planificación

- Dic 2004: El Consejo de ESO pide que “la planificación estratégica dé prioridad a la construcción de un ELT en una escala de tiempo competitiva”.
- Oct 2005: Se revisa el primer Diseño Conceptual.
- 2006: Diseño básico
- Nov 2006: 250 astrónomos se reúnen para discutir el estudio.
- Dic 2006: El Consejo de ESO aprueba el comienzo del Estudio del Diseño Detallado del E-ELT.
- Dic 2007: El Consejo de ESO aprueba la puesta en marcha del estudio de diseño de diez instrumentos.
- Mar 2010: El Comité Asesor para la Selección de Ubicación recomienda Armazones al Consejo como ubicación de referencia.
- Abr 2010: El Consejo de ESO elige Armazones como ubicación para el E-ELT.
- Sep 2010: Durante cuatro días, un equipo externo de expertos revisa la Propuesta de Construcción del E-ELT.
- Oct 2010: Presentación de la Propuesta de Construcción del E-ELT al Comité del Consejo y al ESRC.
- Oct 2010: Presentación de la Propuesta de Construcción del E-ELT al STC para su recomendación.
- Dic 2010: Presentación formal de la Propuesta de construcción del E-ELT por el Director General al Consejo de ESO para su aprobación.

Preguntas y respuestas

P: ¿Qué emplazamiento ha sido elegido para el E-ELT?

R: El Consejo de ESO ha seleccionado Cerro Armazones como el lugar para el mayor ojo del mundo para observar el cielo, el revolucionario Telescopio Europeo Extremadamente Grande de 42 metros. Armazones es una montaña en el Desierto de Atacama en Chile, con una altitud de poco más de 3.000 metros. Se encuentra a unos 20 km de Cerro Paranal, el hogar del Very Large Telescope, y es otro lugar excepcional para la observación astronómica. Antes de la elección de esta ubicación, y para facilitar y apoyar el proyecto, el Gobierno chileno acordó donar a ESO una considerable extensión de tierra contigua a los terrenos de ESO en Paranal, terrenos que incluyen Armazones, para asegurar la protección continuada de esta ubicación contra cualquier influencia adversa, en especial la contaminación lumínica y las actividades mineras. No existe ningún costo asociado a esta donación.

P: ¿Cómo fue el proceso que llevó a la decisión acerca del emplazamiento del E-ELT y quién tomó la decisión final?

R: El Comité Asesor de Selección del Emplazamiento (SSAC, por su sigla en inglés) del E-ELT ha analizado de manera independiente y con gran detalle los resultados de varios lugares posibles en todo el mundo. El equipo estadounidense de selección para el Telescopio de Treinta Metros (TMT), realizó esfuerzos similares. Por cuestiones de eficiencia, los lugares preseleccionados por TMT (todos en el hemisferio Norte y Sudamérica) no fueron estudiados por el SSAC, ya que el equipo del TMT compartió los datos con el SSAC. El SSAC elaboró un listado de finalistas que comprendía cuatro emplazamientos en Chile y uno en Islas Canarias, España. Dos de las localizaciones seleccionadas en el listado final del SSAC, incluido Armazones, estaban también en la lista del TMT. Los días 2 y 3 de

marzo de 2010, el Comité Asesor de Selección de Emplazamiento del E-ELT presentó su informe al Consejo de ESO, confirmando que todos los lugares finalistas poseen muy buenas condiciones para la observación astronómica, cada uno con sus propias fortalezas. El informe concluyó que Cerro Armazones, cerca de Paranal, sobresale como el emplazamiento claramente preferido, ya que ofrece el mejor balance de calidad de cielos en todos los aspectos considerados y puede ser operado de manera integrada con el actual Observatorio Paranal de ESO. El Consejo de ESO, el máximo organismo que gobierna al Observatorio Europeo Austral, se reunió el 26 de Abril de 2010 y, tomando en consideración las recomendaciones del Comité Asesor de Selección de Emplazamiento y otros aspectos relevantes, escogió Cerro Armazones.

P: ¿Serán públicos los datos de los estudios de sitio del E-ELT?

R: La mayor parte de los datos de los estudios de sitio se harán públicos en el transcurso de un año.

P: ¿Cuál es el próximo paso para el E-ELT?

R: La Oficina del Proyecto E-ELT finalizará ahora el diseño del telescopio y su observatorio, tomando en cuenta el emplazamiento seleccionado, y presentará una propuesta de construcción al Consejo de ESO. El Consejo de ESO decidirá si es posible comenzar la construcción del telescopio.

P: ¿Cuándo comenzará la construcción del E-ELT?

R: La construcción comenzará tras la aprobación del organismo que gobierna a ESO, el Consejo. Esto podría ocurrir durante el año 2011.

P: ¿Cuándo estará operativo el E-ELT?

R: Se estima que la construcción del E-ELT durará siete años. Por lo tanto, si la construcción comienza en 2011, el E-ELT podría ver su primera luz hacia finales de 2018.

P: ¿Cuál es el costo de la construcción del E-ELT?

R: El costo de construcción se estima en una cifra cercana a los mil millones de euros.

P: ¿Cuál es el costo de las operaciones del E-ELT?

R: El E-ELT operará de manera integrada con los Observatorios de ESO. Los costos de operación incluyen no sólo operar el observatorio, sino también el apoyo a la operación en Garching (Alemania), así como los gastos en actualizaciones del telescopio, nuevos instrumentos y cámaras. El costo total de las operaciones se estima en 50 millones de euros al año.

P: ¿Durante cuánto tiempo se utilizará el E-ELT?

R: El plan de operaciones prevé que el E-ELT funcione al menos durante 30 años. En promedio, esta es la vida útil de instalaciones de gran tamaño e implica, como en el caso del Very Large Telescope, el mantenimiento regular y el desarrollo de nuevos instrumentos. Como referencia, La Silla celebró su aniversario número 40 en 2009 y aún continúa en operación.

P: ¿Se ha conseguido toda la financiación para el E-ELT?

R: Parte de los costos de construcción ya están contemplados en el plan de presupuesto de ESO para la próxima década. Se han presentado al Consejo (Órgano de gobierno de ESO) varias alternativas para cubrir los costos adicionales.

P: ¿Dónde se gastará el dinero del E-ELT?

R: El dinero se gastará, en primer lugar, en los países miembros de ESO a través de contratos con la industria. El retorno a la industria de todos los países socios es una componente importante de este proyecto y se evalúa cuidadosamente en cada fase.

P: ¿Por qué gastar una cantidad de dinero tan alta en investigación astronómica?

R: La astronomía contribuye a nuestro bienestar cultural y económico de muchas maneras. Forma parte de nuestra cultura y contribuye a una mejor comprensión de nuestro entorno. Los astrónomos abordan preguntas que desafían nuestra imaginación. ¿Cómo se formaron los planetas? ¿La vida es algo omnipresente en el Universo? ¿De qué está hecho el Universo? ¿Qué son la materia y la energía oscuras? Más allá de estas preguntas, la astronomía sirve de inspiración a los jóvenes a la hora de elegir una carrera de ciencias naturales a partir de la cual se encaminan hacia carreras científicas o técnicas que les permiten desarrollar sus profesiones en variados campos dentro del entorno académico o en la industria, lo que contribuye a una sociedad orientada hacia el futuro. La astronomía también es una ciencia moderna y de alta tecnología, con una fuerte colaboración con la industria para desarrollar complejos proyectos de ingeniería a gran escala. El E-ELT, por ejemplo, es un proyecto de alta tecnología que incorpora desarrollo innovador y ofrece numerosas posibilidades de transferencia de productos y tecnología, así como oportunidades de contratos con una alta exigencia tecnológica con un

impacto muy positivo en la industria europea. Se crearán muchos puestos de trabajo en el entorno de las altas tecnologías, así como oportunidades de negocio para empresas locales en el país anfitrión (Chile).

P: ¿Por qué necesitamos un telescopio del tamaño del E-ELT?

R: La actual generación de telescopios ha permitido realizar enormes descubrimientos, abriendo áreas de estudio completamente nuevas. Por ejemplo, la actual generación de telescopios de 8–10 metros ha permitido captar las primeras imágenes directas de planetas orbitando otras estrellas. El conocimiento continúa avanzando a un ritmo vertiginoso, respondiendo numerosos interrogantes, pero a la vez abriendo muchos otros. El E-ELT abordará estas nuevas preguntas, pero también realizará descubrimientos que aún no podemos imaginar.

P: ¿Por qué el E-ELT posee un espejo de 42 metros de diámetro?

R: El tamaño de un telescopio es importante por dos razones: la cantidad de luz que puede captar y el nivel de detalle que puede alcanzar. Con sus 42 metros de diámetro, el E-ELT podrá captar 15 veces más luz que el telescopio óptico más grande en operación en la actualidad. También proporcionará imágenes 15 veces más nítidas que las del Telescopio Espacial Hubble. El rendimiento del E-ELT es varios órdenes de magnitud mayor al de las instalaciones actuales. Un telescopio de estas características podría revolucionar nuestra percepción del Universo, tanto como lo hizo el telescopio de Galileo hace 400 años. Los 42 metros de diámetro son lo mínimo que se requiere para abordar algunos de los principales desafíos científicos: obtener imágenes de exoplanetas rocosos para caracterizar sus atmósferas y medir directamente la aceleración de la expansión del Universo.

P: ¿Cómo puedo trabajar para el E-ELT?

R: ESO posee un portal de empleos: <https://jobs.eso.org/ESOCP370/default.asp?PageNo=DEFAULT> Si todavía no eres astrónomo, pero estás pensando en serlo, puedes visitar la sección de Carreras en Astronomía de la Unión Astronómica Internacional: http://www.iau.org/public_press/themes/careers/

P: ¿Los terremotos son un problema para el E-ELT?

R: La Oficina del Proyecto E-ELT ha considerado los riesgos sísmicos en todos los aspectos del diseño del telescopio. La cuantificación de los riesgos sísmicos fue sujeto de un extenso análisis al elegir Paranal para el VLT. El criterio de diseño del E-ELT siguió de cerca lo establecido para el VLT en términos de aceleración, pero tomando en cuenta las normas internacionales más recientes. Se encargaron dos estudios para reevaluar los criterios de diseño y este trabajo fue revisado por tres equipos independientes de expertos. Además, cuatro proveedores independientes desarrollaron opciones para aislar el telescopio y la cúpula de los efectos de un terremoto. La mayoría de las precauciones propuestas para evitar la rápida aceleración del telescopio, sus sistemas ópticos y la cúpula, debería aplicarse de cualquier manera para evitar posibles daños accidentales. Estas protecciones no implican un gran impacto presupuestario en el caso de telescopios.

Sobre ESO

ESO, el Observatorio Europeo Austral, es la organización astronómica intergubernamental más importante de Europa y el observatorio astronómico más productivo del mundo. Participan en ESO 14 países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza. Además, varios países han mostrado interés por formar parte de ESO.

La principal misión de ESO, establecida en la Convención de 1962, es la de proveer a los astrónomos y astrofísicos de instalaciones de vanguardia que les permitan realizar ciencia de primera línea en las mejores condiciones. Las contribuciones anuales a ESO de los estados miembros son de aproximadamente

140 millones de Euros y ESO tiene un personal de alrededor de 700 empleados. Mediante la construcción y operación del conjunto de telescopios terrestres más poderosos del mundo, que permiten importantes descubrimientos científicos, ESO ofrece numerosas posibilidades para la transferencia y generación de subproductos de tecnología, junto con oportunidades de contrato asociados a alta tecnología, y constituye un espectacular escaparate para la industria europea.

Mientras que las oficinas centrales (que comprenden el centro científico, técnico y administrativo de la organización) están ubicadas en Garching, cerca de Munich (Alemania), ESO opera, además del Centro en Santiago, tres observatorios en Chile.



En La Silla, ESO opera varios telescopios ópticos de tamaño mediano, incluyendo al más exitoso buscador de exoplanetas de baja masa.

El Very Large Telescope (VLT), el observatorio astronómico de luz visible más avanzado del mundo, está ubicado en Cerro Paranal, a 2.600 metros de altura, lugar que también alberga el interferómetro VLT y dos telescopios de sondeo, el VST y VISTA.

El tercer observatorio se encuentra en el Llano de Chajnantor, a 5.000 metros de altura, cerca de San Pedro de Atacama. En este lugar se opera un telescopio submilimétrico (APEX), y un revolucionario telescopio – un gigantesco conjunto de antenas submilimétricas de 12 metros (ALMA) – que está siendo construido en colaboración con América del Norte, Asia Oriental y Chile.

Actualmente, ESO está planificando la construcción de un Telescopio Europeo Extremadamente Grande, E-ELT, un telescopio que trabajará en los rangos óptico e infrarrojo cercano, de 42 metros de diámetro, que se convertirá en “el mayor ojo del mundo para mirar el cielo”.

Con los telescopios de ESO, los astrónomos abordan preguntas clave que desafían nuestras mentes y nuestra imaginación. La astronomía es el estudio de los orígenes. Es también el estudio de grandiosos acontecimientos. Y grandes misterios. Pero es, sobre todo, el intento más audaz de comprender el mundo en el que vivimos.

Cada año, se presentan alrededor de 2.000 propuestas para el uso de los telescopios de ESO, solicitándose entre cuatro y seis veces más noches de las que hay disponibles. ESO es el observatorio terrestre más productivo del mundo, lo que ha dado como resultado numerosas publicaciones cada año: sólo en el 2009 se publicaron casi 700 artículos en revistas científicas especializadas basados en datos de ESO. Más aún, los artículos de investigación basados en datos del VLT se citan en otros artículos el doble de veces que el promedio de otros telescopios.

La alta eficiencia de las “máquinas científicas” de ESO genera en la actualidad enormes cantidades de información a un ritmo muy elevado. Estos datos se guardan en un archivo científico permanente en las oficinas centrales de ESO.

ESO alberga también la Instalación Europea de Coordinación para el Telescopio Espacial Hubble, una colaboración entre la ESA (la Agencia Espacial Europea) y la NASA (la Agencia Espacial de los Estados Unidos). Hubble es un observatorio espacial ideado como proyecto a largo plazo. Las observaciones se realizan en luz visible, infrarroja y ultravioleta. El telescopio Hubble ha revolucionado la astronomía moderna al no tratarse sólo de una herramienta eficiente para realizar nuevos descubrimientos, sino al haberse convertido en la referencia para el avance de la investigación astronómica en general.

Contacto:
Valentina Rodríguez
Observatorio Europeo Austral
Av Alonso de Córdova 3107
Vitacura – Santiago, Chile
Teléfono: +56 2 463 31 23
E-mail: vrodrigu@eso.org

