



GRANTELESCOPIO CANARIAS (GTC)

S.A.R. el Príncipe de Asturias colocó la " primera piedra " del edificio del GTC

En un Acto oficial organizado por la empresa pública "GRANTECAN, S.A.", el pasado 2 de junio, S.A.R. el Príncipe de Asturias colocó la "primera piedra" del edificio del "Gran Telescopio Canarias" (GTC), en el Observatorio del Roque de los Muchachos, del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), emplazado en el término municipal de Garafía, en la isla de La Palma. Refiriéndose al proyecto, Don Felipe destacó que "aventuras como ésta son las que hacen avanzar a los pueblos y los unen en la hermandad efectiva que la ciencia, por fortuna, es capaz de procurarles". Tras sus palabras, el Príncipe de Asturias introdujo en el lugar de la primera piedra y encerrado en un cilindro un pequeño espejo hexagonal que reproduce cada uno de los 36 que formarán el espejo principal del GTC, un proyecto de gran ciencia liderado por España.



S.A.R. el Príncipe de Asturias, en dos momentos del Acto de Colocación de la Primera Piedra del edificio del GTC. A la derecha, junto a Román Rodríguez, Presidente del Gobierno Autónomo de Canarias, y Pascual Fernández, Presidente de GRANTECAN y Secretario de Estado de Aguas y Costas del Ministerio de Medio Ambiente.

S.A.R. el Príncipe de Asturias colocó la primera piedra del edificio del GTC



S.A.R. el Príncipe de Asturias, en el momento de la colocación de la primera piedra. Abajo, panel expositor para la ocasión y modelo de uno de los espejos hexagonales a escala 1:1 del GTC.



El Acto de Colocación de la Primera Piedra del edificio del "Gran Telescopio Canarias", que tuvo lugar en la explanada del Observatorio del Roque de los Muchachos donde se instalará este telescopio, fue precedido de una presentación del Proyecto en la Residencia del Observatorio, en la que se mostró un vídeo sobre el GTC seguido de una intervención del Director del IAC, Francisco Sánchez, y una ronda de preguntas. Asistieron a esta presentación el Presidente del Gobierno de Canarias, el Secretario General de Política Científica, el Consejo de Administración y responsables de GRANTECAN, el Consejo Rector del IAC, los Presidentes de los Cabildos de Tenerife y La Palma, el Alcalde de Garafía, el Delegado del Gobierno y los miembros del Comité de Dirección del IAC.

La secuencia del Acto de Colocación de la Primera Piedra del edificio del telescopio se inició con unas palabras del Presidente del Consejo de Administración de GRANTECAN, S.A., Pascual Fernández, Secretario de Estado de Aguas y Costas, quien también leyó las enviadas por la Ministra de Ciencia y Tecnología y Presidenta del Consejo Rector de Instituto de Astrofísica de Canarias, Anna Birulés, seguidas de las del Presidente del Gobierno Autónomo de Canarias, Román Rodríguez. A continuación, y tras su discurso, S.A.R. el Príncipe de Asturias introdujo en el cilindro de la primera piedra un pequeño espejo hexagonal (simulación de un segmento, a escala 1:10, de los 36 que componen el espejo primario del GTC), con un texto conmemorativo serigrafado y firmado por el Príncipe que decía:



Explanada en obras donde será instalado el GTC y donde tuvo lugar el Acto de Colocación de la Primera Piedra del edificio de este telescopio.



"En el día de hoy, S.A.R. el Príncipe de Asturias colocó la primera piedra del Gran Telescopio Canarias. Observatorio del Roque de los Muchachos. Garafía-La Palma. 2 de junio del año 2000".

También se introdujeron en el cilindro una colección de monedas de curso legal, un CD-Rom con las portadas de los periódicos del día, otro CD-Rom con el vídeo del GTC y un folleto del telescopio. Por último, el Director de GRANTECAN, el Dr. Pedro Álvarez, mostró al Príncipe Felipe la marcha de las obras del proyecto. Al término del Acto, se ofreció a todos los invitados una copa de vino en los exteriores de la Residencia del Observatorio del Roque de los Muchachos.

S.A.R. el Príncipe de Asturias, autoridades y miembros del Consejo de Administración de GRANTECAN, en el lugar de la primera piedra.

Palabras de S.A.R. el Príncipe de Asturias



"Si es siempre para mí un motivo de alegría estar en Canarias, lo es más aún el volver al Observatorio del Roque de los Muchachos, lugar emblemático de La Palma, la "Isla bonita", donde se aúnan los más avanzados telescopios que indagan el Universo con la más impresionante naturaleza.

Aún recuerdo que tuve la suerte de participar en la inauguración de este Observatorio en 1985 por su Majestad el Rey, a quien acompañaron entonces otros Jefes de Estado europeos, numerosas autoridades y la comunidad científica internacional encabezada por cinco Premios Nobel.

Después he vuelto en varias ocasiones al Instituto de Astrofísica de Canarias, al que pertenezco como Astrofísico de Honor, tanto a su sede central en La Laguna como a su Observatorio del Teide.

En estas visitas he podido nutrir mi afición, aprendiendo siempre algo nuevo sobre la Astronomía, una ciencia de interés permanente, por la que me siento personalmente atraído, en cuanto que nos explica y nos enseña cómo es el Cosmos del que formamos parte y, en definitiva, quiénes somos y dónde estamos.

La investigación espacial, que nos está permitiendo hoy ver con perspectiva el pasado y el futuro del Universo, suscita problemas cuya solución nos afecta directamente, estimula al ingenio humano a explorar con provecho el espacio exterior y nos alerta a usar con inteligencia y moderación unos recursos que gracias a ella sabemos que son limitados.

Esta visión planetaria, que nos hace enfrentarnos con la realidad de ser todos "astronautas" de la misma nave, ayudará a defender y conservar nuestro planeta, si cala en las jóvenes generaciones que gobernarán el mundo en el siglo XXI. Es una gran fuente de inspiración, de curiosidad existencial para poder mantener clara y firme nuestra capacidad de abstraernos del día a día y alzando la vista poder encontrar las soluciones a los grandes problemas de la Humanidad.

El Observatorio del Roque de Los Muchachos es uno de los escasos lugares privilegiados cuyas condiciones astronómicas excepcionales permiten que los astrofísicos más eminentes puedan realizar su trabajo con los instrumentos y técnicas más avanzadas.

Sus descubrimientos son cada vez más interesantes para los no especialistas, y nos los encontramos con mucha frecuencia al hojear los periódicos o ver un programa de televisión. Los palmeros pueden sentirse muy orgullosos de que estos avances en el conocimiento del Universo se materialicen en la cúspide de su Isla.

Quienes me han precedido en el uso de la palabra, nos han mostrado las múltiples y más importantes facetas de este gran proyecto científico y tecnológico: el primero de los llamados de "gran ciencia" que España lidera. Aventuras como ésta son las que hacen avanzar a los pueblos y los unen en la hermandad efectiva que la ciencia, por fortuna, es capaz de procurarles.

Conozco esta iniciativa desde sus comienzos y he seguido su desarrollo con especial cariño. Por eso me siento especialmente dichoso de estar hoy poniendo, simbólicamente, la "primera piedra" del Gran Telescopio Canarias, y de todo lo que representa su puesta en marcha para España y para cuantos van a beneficiarse de la investigación que aquí va a realizarse.

Este viaje me ha permitido apreciar en detalle el excelente trabajo que está haciendo GRANTECAN S.A., empresa responsable de convertir esa idea en realidad, y comprobar el impulso permanente que el Instituto de Astrofísica de Canarias imprime a este trabajo para que llegue a buen término. Felicito a todos y me felicito por ello.

Conociendo a todos los actores de este sueño científico y tecnológico, no me cabe duda alguna de que, en la fecha prevista, nos reuniremos de nuevo, cuando el Gran Telescopio vea su primera luz.

Espero compartir con todos ustedes ese momento, volviendo a esta "reserva astronómica", protegida por la Ley, que es el Roque de los Muchachos.

No quiero terminar mis palabras sin una referencia, que considero muy adecuada aquí, a nuestra presencia en la Exposición Universal de Hannover, inaugurada ayer. Bajo el lema "Hombre – Naturaleza – Tecnología", cada país mostrará en su pabellón cómo, en el marco de su propia cultura, está afrontando su desarrollo sostenible en beneficio de todo el planeta.

España ha elegido como eje temático del suyo el que tiene por título "Mirar al cielo para salvar la Tierra". Vamos a mostrar un ejemplo paradigmático, que tenemos aquí en La Palma, de la simbiosis entre ciencia, tecnología y naturaleza, basado en una profunda y humana cooperación internacional para estudiar el Universo.

Los visitantes podrán conocer una isla diferente, donde se conjugan los avances científicos y tecnológicos más modernos con el cuidado exquisito del medio ambiente, las costumbres y labores tradicionales.

La "ley del cielo" ha añadido una protección adicional a esta hermosa tierra, y la ha dotado de una singularidad específica. Me alegro sinceramente de reseñar esta coincidencia."

Aventuras como ésta son las que hacen avanzar a los pueblos y los unen en la hermandad efectiva que la ciencia, por fortuna, es capaz de procurarles.

Palabras de Anna M. Birulés

Ministra de Ciencia y Tecnología y
Presidenta del Consejo Rector del Instituto de Astrofísica de Canarias
(LEÍDAS EN SU NOMBRE POR PASCUAL FERNÁNDEZ)



Anna M. Birulés, Ministra de Ciencia y Tecnología

"S.A.R., Presidente del Gobierno de Canarias, Señoras y Señores:

Ante todo quiero transmitirles mi sincero pesar por no poder estar presente en la ceremonia que marca el inicio de la construcción del Gran Telescopio Canarias.

No quiero, sin embargo, perder la oportunidad de dirigirme a todos ustedes, en mi condición de Presidenta del Instituto de Astrofísica de Canarias y de Ministra de Ciencia y Tecnología, para enviarles un breve mensaje de apoyo y de congratulación.

Congratulación, en primer lugar, porque soy consciente del esfuerzo que el lanzamiento de esta gran empresa ha implicado, tanto por parte del Instituto de Astrofísica de Canarias, como del Gobierno Regional y de todas las instancias que han colaborado activamente en el mismo.

El Gran Telescopio Canarias ha nacido siguiendo el modelo más apropiado de optimización de recursos propios, concentración de esfuerzos, cooperación interinstitucional y, lo que es más importante, de apertura internacional.

Creo que el Gran Telescopio Canarias ha nacido siguiendo el modelo más apropiado de optimización de recursos propios, concentración de esfuerzos, cooperación interinstitucional y, lo que es más importante, de apertura internacional. Todos ellos me parecen elementos esenciales para que una gran instalación sirva al avance del conocimiento en este ámbito de la

Megaciencia que es la Astrofísica, en el que España puede y tiene mucho que ofrecer. Sin el concurso de todos y sin una abierta cooperación internacional difícilmente podríamos alcanzar los objetivos propuestos.

Apoyo, porque el camino a recorrer es largo todavía. Puedo garantizarles que el Ministerio que represento hará todo lo posible por impulsar las negociaciones necesarias para afianzar la colaboración y la mejor explotación del GTC en beneficio de la comunidad científica y tecnológica internacional y especialmente europea. El European Northern Observatory es hoy un ejemplo encomiable de operación internacional de instalaciones que debe consolidarse. También me parece importante, y tendremos que trabajar en ello, que el IAC afiance el reconocimiento como Gran Instalación Europea, lo que servirá para incrementar la presencia de astrofísicos de todos los Estados miembros o asociados al Programa Marco de I+D de la Unión Europea. Ambos instrumentos deben servir para potenciar en definitiva el acceso internacional a los telescopios de Canarias.

Pero más allá del Gran Telescopio Canarias, quiero transmitirles que está entre mis prioridades inmediatas hacer en Canarias, en un inmediato futuro, la sede para el Hemisferio Norte del desarrollo de la Astrofísica y de los telescopios supergigantes, superiores a los 30 metros, de última generación.

Considero una meta razonable conciliar para este proyecto voluntades de diversos países porque es la mejor opción para Europa y porque hemos demostrado ya, y demostraremos de nuevo con la entrada en servicio del GTC en el 2003, que podemos hacerlo.

Será un honor para mí acompañarles y apoyarles en este camino, que confío redunde en el mejor desarrollo científico y tecnológico español e internacional.

Muchas gracias."



S.A.R. el Príncipe de Asturias, firmando en el Libro de Honor del IAC.

Palabras de Pascual Fernández

Presidente de GRANTECAN, S.A. y Secretario de Estado de Aguas y Costas del Ministerio de Medio Ambiente.

"Alteza Real, Excelentísimo Presidente del Gobierno de Canarias, Excelentísimo Presidente del Parlamento, Delegado del Gobierno, autoridades, permítanme darles la bienvenida al Observatorio del Roque de los Muchachos.

Como Presidente de la sociedad GRANTECAN, S.A. quiero, en primer lugar, agradecer el interés de Su Alteza Real el Príncipe de Asturias de presidir este Acto de Colocación de la Primera Piedra del Gran Telescopio Canarias.

En unos meses se alzará en este lugar un edificio de 45 metros de altura, equivalente a 14 plantas, de 35 metros de diámetro, y que en su interior tendrá instalado un gran instrumento científico: el Gran Telescopio Canarias, con un espejo primario de 11,4 metros de diámetro, 10,2 metros en condiciones de observación, que será en el año 2003 el mayor telescopio del mundo y el más avanzado desde el punto de vista tecnológico.

Este telescopio es muy importante para España y para Canarias, por varias razones. El telescopio nació como iniciativa de los astrofísicos del Instituto de Astrofísica de Canarias, que lo diseñaron y que han sido capaces de transmitir su entusiasmo y su ilusión a las administraciones públicas españolas y comunitarias.

Así lo entendió desde el principio el Gobierno de Canarias al darle su apoyo incondicional y permanente.

Y así también lo entendió el Presidente del Gobierno, don José María Aznar, que dio personalmente el impulso final y definitivo al Gran Telescopio Canarias, convencido en gran medida por la capacidad de persuasión de Fernando Aldana.

Esta Gran Instalación Científica es muy importante por varias razones. Desde el punto de vista tecnológico está dando la oportunidad a los empresarios españoles de abordar el reto de desarrollo tecnológico y la innovación que requiere un instrumento científico de tan elevadas prestaciones, de tanta precisión como será el Gran Telescopio Canarias. Aproximadamente, del orden del 70 por ciento son empresas españolas.

Está previsto que el GTC esté totalmente operativo en diciembre de 2003. Su construcción se desarrolla cumpliendo estrictamente los plazos previstos y con los presupuestos estimados.

El Gran Telescopio Canarias está previsto que esté totalmente operativo en diciembre de 2003. Su construcción se desarrolla cumpliendo estrictamente los plazos previstos y con los presupuestos estimados; están ya contratadas tres cuartas partes de sus componentes y se estima que se contratará el resto durante este año.

Estoy totalmente convencido, Alteza Real, que con el Acto que hoy preside se está dando un paso muy importante para la ciencia y la tecnología en nuestro país y en Canarias.

El resto de este Acto se desarrollará a continuación con la intervención del excelentísimo señor Presidente del Gobierno de Canarias.

A continuación intervendrá Su Alteza Real el Príncipe de Asturias y finalizará con la introducción en una urna de una colección de modelas españolas de curso legal, un video del Gran Telescopio Canarias, un CD que registra la prensa del día de hoy, una placa conmemorativa de este Acto de Colocación de la Primera Piedra del GTC.

Muchas gracias."



Palabras de Román Rodríguez

Presidente de la Comunidad Autónoma de Canarias

"Estamos en la isla de La Palma, en un lugar de privilegio. Aquí se han conjugado una situación geográfica, una altitud y un clima que hacen posible que donde nos encontramos sea uno de los lugares del mundo más apropiados para el ejercicio de la Astronomía.

Afortunadamente y gracias al esfuerzo pionero de muchos científicos, bien representados aquí por Francisco Sánchez, se hizo posible hace ya varias décadas la creación del Instituto de Astrofísica de Canarias. Un esfuerzo novedoso, especial, diferenciado, que tiene una historia tras de sí y que ha hecho posible que muchos países del mundo instalen aquí sus telescopios y desarrollen sus proyectos científicos. Ahora asistimos a un nuevo reto en cooperación del Gobierno de España y el Gobierno de Canarias, impulsado por los científicos, los profesionales, que hoy tenemos el honor de que S.A.R. Don Felipe ponga esta Primera Piedra y con ello dé un nuevo impulso para un proyecto relevante, para el mundo de la ciencia y la tecnología en Canarias y en España.

Canarias puede aportar a España y al mundo muchas otras cuestiones y, desde luego, además de este cielo limpio y de privilegio, la posibilidad de que se haga ciencia, como se ha venido haciendo estos años.



Tenemos que decir que esta oportunidad que nos brinda el mundo de la ciencia al archipiélago debemos aprovecharla y romper de alguna manera el tópico de que Canarias es sólo playa y sol, porque Canarias puede aportar a España y al mundo muchas otras cuestiones y, desde luego, además de este cielo limpio y de privilegio, la posibilidad de que se haga ciencia, como se ha venido haciendo estos años. Ahora se produce un importante impulso.

Quiero finalizar agradeciendo el proceso de colaboración entre administraciones, felicitando y no animando a los científicos –porque la pasión, las ganas y la vocación les desbordan y porque les sobra entusiasmo– y sobre todo agradeciendo a Su Alteza Real. Sabemos que éste es un impulso, es elevar el nivel de este proyecto y, en última instancia, apuntar hacia el futuro de España en un mundo, el de la ciencia y la tecnología, donde lamentablemente no en todos los terrenos –en este sí–, los españoles podemos presumir de ser punta de lanza, de ser un lugar de referencia en la investigación.

Muchas gracias a todos por su presencia."

NOCHE DE OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA

El 1 de junio, la noche anterior al Acto de Colocación de la Primera Piedra, S.A.R. el Príncipe de Asturias realizó una visita privada al telescopio anglo-holandés "William Herschel" (WHT), de 4,2 m de diámetro, el mayor telescopio del Observatorio del Roque de los Muchachos hasta el momento. Estuvo acompañado por el Dr. Chris Benn, astrónomo del *Isaac Newton Group* (ING) y responsable de este telescopio, y por el Prof. Francisco Sánchez. También acompañaban a esta visita el Presidente del Gobierno de Canarias, el Presidente del Consejo de Administración de GRANTECAN y dos miembros del IAC, el Dr. José Miguel Rodríguez Espinosa, Responsable Científico del GTC, y el Dr. Carlos Martínez Roger, Coordinador del Área de Instrumentación del IAC.

Tras inspeccionar la instrumentación con que está equipado el WHT y acceder a la cúpula, el Príncipe Felipe hizo observaciones astronómicas, desde la Sala de Control del telescopio, en compañía del Prof. Richard Ellis, astrónomo del Instituto Tecnológico de California, que se encontraba observando esa noche.

S.A.R. el Príncipe de Asturias obtuvo una imagen de la Galaxia del Remolino ó M51 utilizando la cámara del foco primario del telescopio "William Herschel". La imagen fue tomada a través de un filtro azul y el tiempo de exposición fue de 300 segundos. La Galaxia del Remolino es una galaxia espiral situada a 15 millones de años luz.



IMÁGENES PARA EL RECUERDO

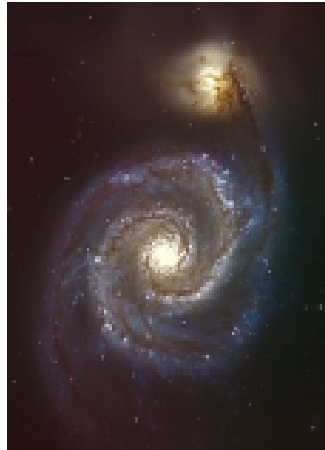


Imagen de la Galaxia del Remolino ó M51, resultado de combinar 3 imágenes en 3 filtros diferentes, una de las cuales fue obtenida por S.A.R. el Príncipe de Asturias en la noche del 1 de junio con el telescopio "William Herschel", de 4,2 m, del Isaac Newton Group, en el Observatorio del Roque de los Muchachos.





Entregados los primeros segmentos del espejo primario

La empresa alemana “SCHOTT” producirá un total de 36 segmentos de material vitrocerámico (más seis de repuesto) que conformarán el espejo primario del GTC

La empresa “GRANTECAN, S.A.” recibió el pasado 28 de enero, en la factoría de la empresa “SCHOTT” en Maguncia (Alemania), los dos primeros segmentos de material vitrocerámico que formarán parte, una vez pulidos, del espejo primario del GTC. En octubre de 2001, SCHOTT deberá haber suministrado en total 36 segmentos hexagonales (más seis de repuesto). Este material habrá de pasar ahora por un proceso de pulido, que correrá a cargo de la empresa francesa “REOSC”, antes de su entrega definitiva a GRANTECAN.

En febrero de 1999, GRANTECAN adjudicó a SCHOTT, tras un proceso de licitación internacional, el contrato de suministro de los materiales vitrocerámicos para el espejo primario del GTC.

Por sus altos requerimientos, son muy pocas las empresas en el mundo que fabrican este tipo de material, desarrollado inicialmente para la construcción de los espejos de los modernos telescopios, pero que hoy se emplea también en la fabricación de electrodomésticos como las placas vitrocerámicas.

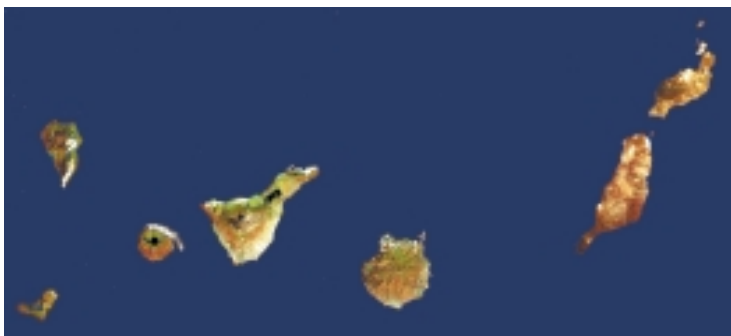
Por parte de GRANTECAN, visitaron la factoría de SCHOTT el Presidente del Consejo de Administración y, entonces, Director General de Análisis y Programación Presupuestaria del Ministerio de Economía y Hacienda, Pascual Fernández, y otros miembros del Consejo, además de varios

técnicos de la oficina del GTC, que efectuaron una verificación de los materiales recibidos, como muestran las imágenes.



BAUTIZAN LOS ESPEJOS DEL GTC CON NOMBRES CANARIOS

Las islas, parques nacionales, especies y bailes autóctonos dan nombre a los 42 hexágonos que formarán parte del espejo primario del Gran Telescopio Canarias



Islas Canarias

Los nombres de las siete islas canarias, siete parques nacionales y reservas del archipiélago, y otros tantos de aves, plantas, árboles autóctonos y bailes regionales designan desde ahora los 42 segmentos hexagonales que formarán el espejo primario del Gran Telescopio Canarias (GTC).

El bautizo de los segmentos responde a la identificación con las islas del proyecto. Para Pedro Álvarez, director de "GRANTECAN, S.A.", la sociedad pública creada para la construcción del GTC, "se ha tratado no sólo de darles nombres, sino de que éstos

se identifiquen con Canarias". Con ese objetivo se ha procurado que las denominaciones fueran autóctonas, además de fáciles de recordar.



Guirre

Así, siete de los espejos llevarán el nombre de las islas (**Tenerife, La Palma, La Gomera, El Hierro, Gran Canaria, Lanzarote y Fuerteventura**). Otros siete, los de los parques nacionales y reservas de **Taburiente** (La Palma), **Frontera** (El Hierro), **Garajonay** (La Gomera), **Teide** (Tenerife), **Tejeda** (Gran Canaria), **Timanfaya** (Lanzarote) y **Jandía** (Fuerteventura). Siete espejos han sido bautizados con las denominaciones de especies autóctonas de árboles: **Almácigo, Sabina, Marmolán, Sanguino, Drago, Aderno y Mocán**, y otras tantas con nombres de plantas canarias: **Cardón, Bejeque, Tabaiba, Verode, Tajinaste, Codeso y Retama**.

Guincho, Graja, Capirote, Canario, Alpispa, Guirre o Pardela nombrarán a otros siete segmentos y los restantes recibirán la denominación de bailes: **Folía, Isa, Seguidilla, Tanganillo, Sorondongo, Saltona y Vivo**.



Bejeque ("Aeonium")

Parque Nacional de la Caldera de Taburiente (La Palma)

EL GTC DESFILÓ EN LA PASARELA DE MÚNICH

**Diez ponencias sobre el "Gran Telescopio Canarias"
se presentaron en marzo
en un congreso internacional de telescopios,
organizado por la mayor asociación de ingeniería óptica del mundo**

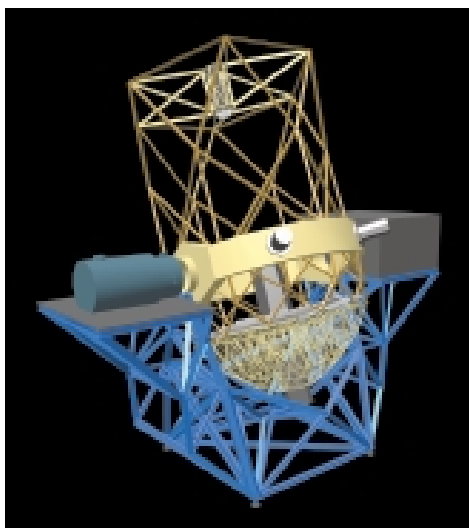
**El sistema de control del GTC es una de las materias
que más llamaron la atención de los expertos internacionales**

Las soluciones técnicas de la construcción del GTC suscitaron el interés de los profesionales de la óptica y de los telescopios de todo el mundo, que estuvieron presentes en el simposio "Telescopios e Instrumentación Astronómica 2000", celebrado en Múnich (Alemania), del 27 al 31 de marzo. El encuentro reunió a los representantes de los mayores telescopios del mundo bajo el lema "Grandes telescopios e instrumentación en el nuevo milenio". En sus diez comunicaciones, los ponentes del GTC dieron a conocer también las innovaciones tecnológicas que han adoptado para construir el que será, en el momento del inicio de la observación, el mayor telescopio del mundo.

En esta reunión se informó sobre la marcha actual del proyecto, con una presentación general que corrió a cargo de Pedro Álvarez, director de GRANTECAN. Las otras ponencias abordaron aspectos fundamentales relacionadas con la compleja construcción del telescopio, como el diseño de la cúpula que lo albergará y que se ventilará de manera natural o el sistema de simulación informático, que conjuga matemáticamente 539 variables para conocer cómo el telescopio evitará en el futuro hasta la mínima perturbación atmosférica y así conseguir imágenes de muy alta resolución. La ponencia sobre el sistema de control del GTC también mereció la atención de los organizadores destacándolo como *invited paper*, con mayor tiempo para su exposición. En palabras de su ponente en Múnich, el ingeniero Ramiro Peñataro, "los nuevos telescopios que se planean construir quieren tomar al GTC como ejemplo". De ahí la importancia de la participación del telescopio en este encuentro internacional.

Entre otras novedades expuestas en las ponencias del GTC en Múnich, los asistentes al simposio pudieron conocer el proyecto de la primera generación de instrumentos del telescopio, además de saber los altos requerimientos de sus espejos, necesarios para obtener imágenes de calidad. El Gran Telescopio Canarias ha tenido en cuenta ya en

su diseño un sistema de alerta de posibles fallos, que lo dotará de una mayor fiabilidad en su mantenimiento. Los técnicos del GTC compartieron también con los demás participantes las soluciones empleadas en el complejo sistema mecánico o el funcionamiento de los núcleos de guiado, adquisición y calibración, que permiten mantener el telescopio fijo en el objeto observado y, así, corregir los posibles fallos en el seguimiento.



El encuentro internacional de ingeniería óptica, que se celebra cada dos años en una sede distinta, fue convocado en esta ocasión en Múnich por SPIE (*International Society for Optical Engineering*), una organización fundada en 1955 que agrupa al mayor número de profesionales de la ingeniería y la ciencia ópticas del mundo. SPIE está dedicada al avance de las aplicaciones científicas y comerciales de las tecnologías ópticas. A la organización pertenecen ingenieros y científicos interesados en el desarrollo y organización de conferencias y exposiciones técnicas, como la celebrada en la ciudad alemana.

En las páginas siguientes se incluyen entrevistas con los expertos del GTC sobre sus respectivas ponencias en Múnich. Estas entrevistas han sido realizadas por José Manuel Abad, del Gabinete de Dirección del IAC.

Los espejos de un gran telescopio

La clase de un telescopio viene determinada por el diámetro de su espejo. Así hablamos de *telescopios de la clase 4 metros ó 10 metros*, como la del GTC, cuyo espejo primario mide más de 11 m de diámetro. Éste, junto al secundario y terciario del Gran Telescopio Canarias, fueron protagonistas en Múnich de la ponencia de Javier Castro y del resto de los miembros del grupo de Óptica del GTC ("**The status of the design and fabrication of the GTC Mirrors**"). **J. Castro, N. Devaney, L. Jochum, B. Ronquillo, L. Cavaller**). Este ingeniero explicó los altos requerimientos de la óptica del GTC cuyo objetivo es lograr que, entre 0,35 y 15 micras de longitud de onda (es decir, el rango de "colores" que pueden verse), la magnitud límite (el punto máximo hasta donde el telescopio es capaz de "ver") aumente más allá de lo que logran los telescopios de la clase 4 m, compaginando la capacidad de obtener imagen y espectroscopía y ofreciendo además una excelente calidad de imagen y una gran eficacia en la operación.

Características ópticas del telescopio

- El GTC será un telescopio reflector con dos espejos curvos que dirigirán la luz hacia un foco Cassegrain y un tercer espejo, plano, que alimentará dos focos Nasmyth y cuatro Cassegrain Dobladados. La diferencia entre estos focos (donde se forma la imagen del cielo concentrando la luz recogida por los espejos) está en su situación en el telescopio. El foco Cassegrain se sitúa en la parte posterior al espejo primario y se sujeta a la estructura del "tubo" del telescopio, por este motivo tiene que poder trabajar en cualquier orientación y está limitado el peso de la instrumentación que puede alojar. Los focos Nasmyth son alimentados mediante el espejo terciario a través del propio eje de giro del "tubo" del telescopio, por lo que estos focos sólo se mueven en un plano horizontal y, por tanto, son mucho más estables y capaces de soportar una instrumentación más pesada y voluminosa. Los focos Cassegrain Dobladados se encuentran situados en el anillo de elevación.

- La pupila de entrada de telescopio, es decir el área colectora de luz, equivaldrá a una apertura circular de 10 m de diámetro.

- El espejo primario será segmentado, formado por un mosaico de 36 espejos hexagonales independientes. La posición y la forma de los 36 segmentos se controlará activamente para que el espejo se comporte como una única superficie óptica que tiene un tamaño de 11,38 m entre sus vértices extremos. Este tipo de diseño de espejo primario ya ha sido empleado con éxito en los dos telescopios *Keck* de Hawai, aunque éstos son un 4% más pequeños que el GTC.

- El GTC tendrá un único espejo secundario que reproduce la forma cuasi-hexagonal del espejo primario, para aprovechar toda su superficie, y que tiene un diámetro máximo de casi 1,2 m. La posición de este espejo está controlada mediante un mecanismo que lo mantiene alineado respecto al resto del telescopio, ya que la estructura de los telescopios de este tamaño no tiene la rigidez ni la estabilidad térmica suficiente. Además, este mecanismo permitirá bascular el espejo secundario permitiendo cambiar ligeramente la zona de cielo observada en tiempos tan cortos como 10 milésimas de segundo, lo cual es necesario para algunos tipos de observación infrarroja. Por último, esta basculación rápida del espejo permitirá compensar la vibración de las imágenes debida a la turbulencia atmosférica y a la agitación que el viento le induce al telescopio. Para permitir estas altas prestaciones dinámicas, el espejo secundario será fabricado en berilio, un material metálico mucho más rígido y ligero que los vidrios ópticos tradicionales, que permite obtener un espejo de tan sólo 60 kg, el 15% de lo que pesaría un espejo "tradicional".

- El espejo terciario, una elipse de aproximadamente 1 por 1,5 m, interviene dirigiendo o no la luz al foco Cassegrain, los dos Nasmyth o los cuatro Cassegrain Dobladados.

En la actualidad ya se ha adjudicado la fabricación de los tres espejos del GTC y de los mecanismos que controlan su posición. Los 42 segmentos que alternativamente formarán el primario se están construyendo en la fábrica de "SCHOTT" en Maguncia (Alemania), que suministra la vitrocerámica, mientras la empresa francesa "REOSC" realiza el pulido de los segmentos. El soporte para los segmentos se está fabricando en la empresa "CESA, S.A.", situada en Getafe (Madrid). El espejo secundario será construido también por "REOSC" y sus mecanismos por la empresa "NTE, S.A.", ubicada en Barcelona. La fabricación del terciario será realizada por las empresas "AMOS", emplazada en Lieja (Bélgica), y "ZEISS". AMOS también construye los Sistemas de Adquisición y Guiado del GTC.



Javier Castro

CORBA, una herramienta informática de control

Ramiro Peñataro presentó la ponencia “La aplicación de CORBA al sistema de control del GTC (**“The application of CORBA to the GTC control system”**, R. Peñataro, J.M. Filgueira, M. González, M. Pi, P. Gómez-Cambroner), destacada por la organización como *invited paper*. CORBA son las siglas de *Common Object Request Broker Architecture*, una herramienta informática que permite poner en práctica un sistema de control orientado a objetos en un entorno distribuido (entre varios ordenadores). Es lo que se conoce como *middleware*, a medio camino entre un sistema operativo y un lenguaje.

Es la primera vez que se emplea esta arquitectura informática en un telescopio. “CORBA es bastante innovador; sobre todo en combinación con una red ATM, un protocolo moderno”. Esta innovación no ha pasado inadvertida ante los responsables de los nuevos telescopios en diseño o construcción. Varias empresas desarrollan en la actualidad el estándar de CORBA, fabricado además por numerosos fabricantes. En el caso de GTC, el telescopio utilizará una versión que ha diseñado la Universidad de Washington en Saint Louis.

Todos los sistemas del GTC han de trabajar de una manera coordinada. El sistema de control permite precisamente controlarlos y acceder de una manera rápida y relativamente fácil a cada uno de ellos. De esto depende que la planificación de las observaciones, el análisis cualitativo de los datos o su archivo lleguen a buen puerto. ¿Cómo? Gracias a una serie de computadoras, equipos electrónicos, sensores y actuadores conectados entre sí de una manera precisa y homogénea. Así, tiempo, coste y mantenimiento se reducen ostensiblemente.



Ramiro Peñataro

El modelo de simulación: anticiparse al futuro

El desarrollo de las nuevas técnicas y herramientas para el tratamiento de datos permiten prever el comportamiento de las soluciones empleadas en los distintos subsistemas del telescopio por separado y, lo que es más importante, también en su conjunto. El objetivo de estas técnicas es simular lo que ocurrirá cuando el telescopio esté en operación, con todos los sistemas funcionando, y se proceda a apuntar a una estrella una noche con condiciones ambientales adversas. Las imperfecciones en la trayectoria de seguimiento, los errores en la dirección de apuntado y las vibraciones en puntos críticos del telescopio son algunos de los aspectos que pueden “adivinarse” para ser mejorados o corregidos.

En Múnich, GTC aportó como novedad un sistema de simulación total y muy ambicioso (**“Overview of the Gran Telescopio Canarias Global Model Simulation”**, I. Linares, J.C. González, C. Hude, **TEKNIKER, IBERESPACIO**) “Se ha intentado simular todo el telescopio y se ha procurado ver los efectos de cada subsistema”, señala el ingeniero Ignacio Linares. Así se ha hecho con el control, los motores, los rotadores de cables (los cables, al girar, transmiten vibraciones), el modelo de carga (del viento y de los seísmos), el *seeing* o visionado (que puede degradarse por perturbaciones en la atmósfera), los *encoders* o codificadores que miden la posición exacta del acimut, la óptica (cómo repercute la posición de los ejes sobre los que se sitúan los segmentos en la imagen), los *drivers* o controladores de los focos Cassegrain y Nasmyth, la estructura del telescopio (cómo interactúan entre sí el pie, la montura y el tubo, y todos en su conjunto con el viento o los motores)...

En definitiva, la simulación sirve también de ‘chequeo’ del organismo del telescopio. La complejidad matemática de este sistema no es una cuestión baladí: hay 539 variables que pueden influir en el comportamiento del GTC y cada una de ellas ha sido tenida en cuenta por los responsables de este modelo de simulación, desarrollado por técnicos de la oficina técnica del GTC y la empresa Tekniker. A pesar de que la simulación se lleva a cabo con las máquinas más rápidas y potentes, en este momento es necesario emplear una hora de ordenador por cada segundo simulado. Por ello se está trabajando para optimizar los procesos y algoritmos que harán posible rebajar este tiempo.

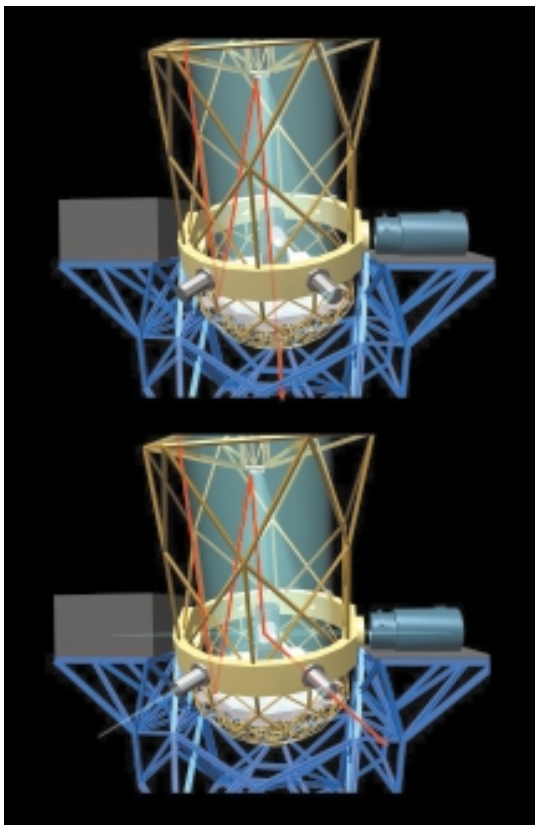
La mecánica: soluciones probadas

“Se ha tratado de minimizar el riesgo tecnológico optando por soluciones ya probadas en mayor o menor grado”, apunta Jorge Pan, ingeniero mecánico del GTC y uno de los ponentes en Múnich (*“Telescope mechanics: Preliminary design of the Spanish 10-m telescope”*. J. Pan, C. Asenjo). Aún así hay particularidades que diferencian este telescopio de cualquier otro en funcionamiento o en construcción. Como ejemplo, cabe citar el empleo de motores directos modulares de fabricación estándar, la elevada frecuencia de control del espejo secundario o las altas prestaciones de seguimiento y apuntado que se esperan conseguir con los mecanismos de control de posición.

En la estructura del GTC se ha buscado, en palabras de Jorge Pan, proveer al telescopio de una estructura lo suficientemente rígida para aumentar el ancho de banda del control de posición, con grandes espacios abiertos para permitir el flujo de aire a través del espejo primario y así uniformizar la temperatura superficial. Además, esta estructura es sencilla de fabricar y conformar en los sitios que pueda ser necesario, como el anillo de elevación.

Otro de los aspectos de la mecánica es el sistema de posicionado en los tres ejes principales, un sistema óptico bien probado como es la cinta Lida 105 de Heidenhain. Esta cinta permite resoluciones de 1,4 y 0,8 milisegundos de arco en radios de ocho metros y errores inferiores a 80 milisegundos de arco en cualquier tramo de recorrido angular, después de intercambiar la información de posición dada por las diferentes cabezas lectoras.

Por añadidura, el telescopio incorpora accionamientos directos tanto en el movimiento de acimut como en el de elevación. Estos motores evitan todo contacto entre la parte móvil y la parte fija de la estructura,



Jorge Pan

al desarrollar el par (cualquier fuerza fuera del eje de rotación de un cuerpo crea un par) por interacción de campos magnéticos y no por contacto físico de piezas. “Sólo unos pocos telescopios incorporan esta solución”, especifica Jorge Pan.

En un telescopio, los motores de acimut ejercen pares de fuerzas, también llamados momentos o torques, cuyo efecto es el giro del telescopio en torno a sí mismo. Cuanto más uniforme sea en par, más continuo será el giro. “Estos motores dan unos pares máximos muy por encima de los requeridos y un error de fluctuación en el torque muy bajo en comparación con otras soluciones tradicionales, tanto a altas como a bajas velocidades; la influencia calculada en el apuntado es inferior a un milisegundo de arco”.

Otra novedad del GTC reside en que el espejo terciario (una elipse que redirige la imagen captada por el espejo principal del telescopio a los instrumentos de observación) no es desmontable como en otros telescopios, sino que lleva mecanismos que permiten cambiar la observación entre las estaciones focales Nasmyth y Cassegrain de forma automática y en poco tiempo.

El espejo terciario del GTC dirigirá la luz de manera automática hacia los distintos instrumentos situados en sus focos, para aprovechar el tiempo de observación al máximo.

Una innovación: la ventilación natural de la cúpula



Fotomontaje de la cúpula del GTC en el Observatorio del Roque de los Muchachos.

Para el ingeniero del GTC Javier Serrano, uno de los ponentes en Múnich (***"The GTC Dome: Entering into Manufacture"***, J. Serrano, G. Pescador), "la innovación más singular de la cúpula del GTC es la ventilación natural". En su opinión, en el diseño del GTC se ha conseguido "innovar por la incorporación de innovaciones". Y es que –pone por ejemplo–: "Galileo no descubrió el telescopio, pero fue el primero que lo apuntó al cielo". La filosofía ha sido optimizar soluciones cuya eficacia se ha demostrado en varios telescopios, e incorporarlas al diseño del GTC, es decir, reunir las soluciones tecnológicas más punteras en un único proyecto. El grado de fiabilidad de la solución en la cúpula del GTC puede ser, precisamente, su mayor innovación.

¿Cómo será la cúpula del edificio? A efectos térmicos, el ambiente interior de la cámara será lo más similar posible al previsto en el exterior del telescopio durante la observación. Durante el día, el aire acondicionado se programará para que el ambiente esté a la misma temperatura que en el exterior en el momento de iniciar la observación. Y una vez abierto, lo que ayudará a equiparar la temperatura será la ventilación natural.



Javier Serrano

"Esta es la ventaja de este sistema, que ha de evitar, sin embargo, las cargas del viento sobre la estructura del telescopio y la óptica. La instalación de lamas en las aberturas de ventilación y el sistema de control evitarán en último término estos efectos", indica.

Además del aire acondicionado y de la ventilación natural, dos sistemas adicionales reforzarán el control térmico del ambiente de la cámara del telescopio y de la cúpula:

- La ventilación forzada. Un sistema de succión del aire del interior de la cámara.
- La ventilación del cascarón de la cúpula (*dome-shell ventilation*), un espacio de 705 milímetros entre el cerramiento externo y el interno a modo de cámara de aire continua, que sirve de barrera térmica entre el exterior y la cámara del telescopio durante el día (para un funcionamiento más eficaz del aire acondicionado) y de regulador térmico durante la noche (para reducir el subenfriamiento de la chapa exterior de cierre).

Una vez comience la operación del telescopio, el ambiente de la cámara será regulado a voluntad, gracias al uso combinado de los sistemas de control de la temperatura, de acuerdo a la experiencia real de funcionamiento.

GUACAMOLE : guiado, adquisición y calibración

Con el curioso nombre de *Guacamole* se denomina al módulo de guiado, adquisición y calibración del GTC, el sistema que permite mantener el telescopio en el objeto observado corrigiendo los posibles fallos en el seguimiento. Sobre este módulo se presentó una ponencia en Múnich (**"Guacamole: the GTC Guiding, Acquisition and Calibration Module"**. N. Devaney, L. Cavaller, L. Jochum, C.D. Bello, J. Castro).

Según el Dr. Nicholas Devaney, "teníamos una descripción de los requerimientos, los servicios que pedimos y luego una descripción de la solución que conseguimos aquí en la oficina, tanto en los aspectos mecánicos como ópticos. Y con él tenemos un sistema que da mucho servicio al GTC y que optimiza la observación del telescopio en todo momento".

Para este astrofísico del GTC, Guacamole es un sistema "mucho más sofisticado" que los utilizados hasta el momento: "Ofrece la posibilidad de controlar el sistema de óptica activa del telescopio y viene equipado con sensores de frente de onda, desarrollados aquí". La geometría de las subaperturas de estos sensores es novedosa.

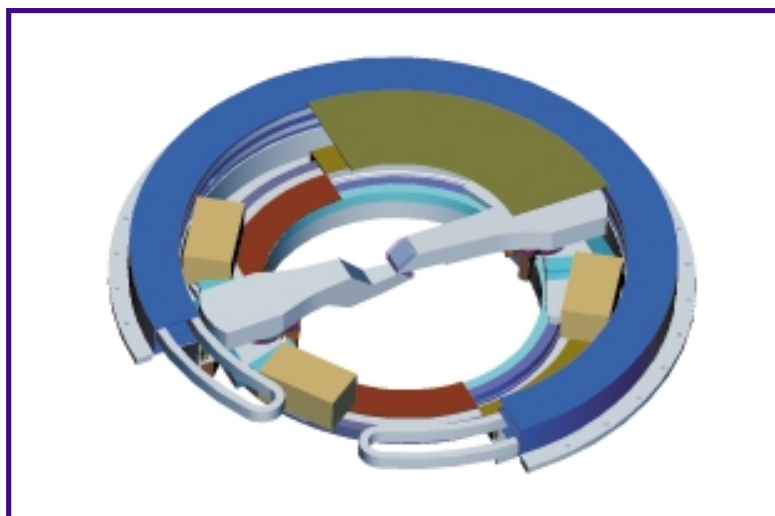
También permite medir la 'fase' (*piston*, en inglés), que es el pequeño salto entre un segmento y otro, y así se sabe cuándo están perfectamente alineados. De esta manera, el espejo segmentado se comporta como uno único. Estos sensores están basados en unas microlentes (a diferencia del telescopio *Keck*, donde son pequeños prismas los que cumplen esta función).

Además, el sistema tiene un detector de lectura rápido que hace que el espejo secundario pueda corregir rápidamente las alteraciones producidas por el viento.

También el *seeing* (condiciones de observación) será medido rápidamente, lo que redundará en un buen funcionamiento del sistema de colas del GTC. Estos sistemas han sido recientemente adjudicados a la empresa belga "AMOS".



Nicholas Devaney



En la figura se muestra el diseño del sistema de adquisición y guiado realizado por la Oficina de Proyecto del GTC.

Los instrumentos del sistema se alojan en los dos brazos, que pueden moverse por todo el campo del foco. Uno de los brazos está doblado para dejar pasar el otro por encima, evitando así choques entre los brazos. En la figura se pueden apreciar también las cajas que sirven para alojar los controladores de los detectores y sus fuentes de potencia, así como los rotadores de cables.

La más avanzada tecnología para un sistema de control

"Para facilitar el desarrollo del sistema de control del GTC hemos descrito un modelo de componentes, esto es, un sistema compuesto de elementos básicos que se combinan para lograr aplicaciones de alto nivel", comenta el ingeniero José Manuel Filgueira, uno de los ponentes en el congreso de Múnich ("*Architectural Design of the GTC Control System*". J.M. Filgueira, M. Pi, P. Gómez-Cambronero, M. González, R. Peñataro). Por esta razón, los distintos subsistemas del telescopio tienen muchas partes en común. Siendo así es más fácil construir en menos tiempo el sistema, del que José Manuel Filgueira destaca varias características:

Complejidad

"El mayor obstáculo -explica este ingeniero- lo supone gestionar los heterogéneos componentes del GTC, que han de dar en cambio una impresión de unidad". El sistema tiene en torno a 3.000 sensores y actuadores, que informan continuamente del estado de todos los componentes del telescopio. Para controlarlo se utilizan 30 ordenadores trabajando en tiempo real y 10 estaciones de trabajo, que han de funcionar coordinadamente.



José Manuel Filgueira

Se calcula que el GTC generará al año más de un terabyte de información (1.024 gigabytes) de datos no sólo científicos, sino también de la ingeniería del telescopio. Estos datos ayudarán a optimizar el funcionamiento de este instrumento astronómico en sus primeros años.

Sincronización precisa

Son relevantes para la buena operación de un telescopio, en especial la precisión del tiempo. Hay tareas que han de ejecutarse en unos pocos milisegundos y de forma periódica. Por ejemplo, se emplean sólo 50 milisegundos en calcular el error para el movimiento rápido de imagen que se debe sobre todo al agitado del telescopio por el viento y las turbulencias de la atmósfera. Este error es utilizado para corregir la posición del espejo secundario en tiempo real.

Necesidad de eficiencia, robustez y facilidad de uso

El GTC presenta un sistema eficiente y relativamente sencillo de utilizar. Precisaré de una menor intervención humana y su uso será menos tedioso y más eficiente que en la anterior generación de telescopios. Si a esto se añade el modo de observación 'por colas', se conseguirá un mejor aprovechamiento del tiempo.

Dificultad por la renovación continua de la informática

El mundo de la tecnología informática y de la comunicación experimenta una evolución muy rápida. En el tiempo que resta hasta la puesta en marcha del telescopio, puede que alguno de los componentes del sistema informático quede obsoleto. Esta traba se solventa en el GTC eligiendo estándares industriales abiertos y estables en el tiempo.

En definitiva, el sistema de control del Gran Telescopio Canarias es innovador en cuanto al proceso de desarrollo, las tecnologías utilizadas y la funcionalidad que ofrece. Además, "es más robusto y más fácil de mantener", señala José Manuel Filgueira refiriéndose a los menores costes de desarrollo y mantenimiento del GTC en comparación con otros telescopios.

El desafío tecnológico de los instrumentos

El proyecto del GTC prevé la instalación de tres instrumentos, que cubren el intervalo espectral accesible por telescopios terrestres: OSIRIS, un espectrógrafo multi-objeto y cámara de imagen en el intervalo visible; EMIR, espectrógrafo multi-objeto de gran campo en el infrarrojo cercano y CANARI-CAM, una cámara y espectrógrafo para el infrarrojo medio. Para la Dra. María Luisa García Vargas, Responsable de Instrumentación del GTC y ponente en el congreso de Múnich (*"First Generation of Instruments for the GTC (Gran Telescopio Canarias)"*). M.L. García Vargas), "el éxito de los tres proyectos constituirá una potente herramienta para que el telescopio sea tremendamente competitivo en el próximo siglo". La clave: disponer de unos instrumentos científicos en plazo y dentro del presupuesto disponible. La operación de OSIRIS y CANARI-CAM está prevista para el Día Uno del GTC, a finales de 2003. EMIR se instalará a finales del 2004.



María Luisa García Vargas

Actualmente, los tres instrumentos están en fase de diseño preliminar: OSIRIS y EMIR, liderados por el IAC y diseñados en colaboración con otros centros españoles y extranjeros, y CANARI-CAM, desarrollados en la Universidad de Florida. Hasta su instalación, su diseño y construcción, deberán pasar por varias revisiones.

OSIRIS, con un campo de visión equivalente a un cuadrado de más de 8 minutos de arco de lado para imagen y 5 minutos de arco para espectroscopía multi-objeto, filtros sintonizables que permiten al observador seleccionar el centro y el ancho de la banda espectral y redes que proporcionan varias resoluciones espectrales, es un instrumento imprescindible en el día a día de un telescopio como el GTC. Entre los objetivos científicos fijados por el equipo de OSIRIS, este instrumento proporcionará nuevos datos a los científicos en áreas de conocimiento punteras de la Astrofísica, como el estudio de las atmósferas de los planetas del Sistema Solar, los objetos compactos emisores de rayos X (posibles agujeros negros), las supernovas muy lejanas (que sirven de referente para conocer la edad del Universo) y los cuásares distantes (con un alto desplazamiento al rojo), o para identificar las fuentes de radiación, entre otras los llamados brotes de rayos gamma, unas tremendas emisiones de energía cuyo origen no está claro.

CANARI-CAM explota dos ventajas asociadas de forma inherente al infrarrojo térmico: por un lado, la baja absorción interestelar, que permite penetrar en regiones de muy alta extinción y, por otro, la posibilidad de realizar observaciones en el límite de difracción sin la necesidad de óptica adaptativa por encima de 6 micras. Este instrumento abrirá una ventana a la observación en la atmósfera y podrá de esta manera acercar a los científicos a problemas tan diversos como la detección de enanas marrones, que presentan en este intervalo espectral características inconfundibles; la búsqueda de planetas extrasolares; el estudio del centro de nuestra galaxia, muy oscurecido por la extinción en otros intervalos espectrales; o la naturaleza de los cuásares, unos de los objetos celestes más alejados del Universo y testigos presenciales de los primeros instantes de su formación. El instrumento aporta otros modos de observación, como la polarimetría y la coronografía en el modo de imagen, que le darán cierta ventaja con respecto a instrumentos similares diseñados para otros grandes telescopios. La polarimetría permitirá detectar la luz polarizada que está asociada a muchos fenómenos astronómicos. La coronografía permite enmascarar las fuentes más luminosas para descubrir al observador otras más débiles, como posibles planetas en el entorno de estrellas fuera de nuestro Sistema Solar.

EMIR es un instrumento de gran campo de visión para imagen y espectroscopía multi-objeto en el IR cercano. Su diseño viene determinado por el programa científico del grupo COSMOS, un consorcio formado por astrónomos de centros españoles y extranjeros para estudiar observacionalmente la época de formación de galaxias, que hará uso de la oportunidad única que supone la explotación del GTC con EMIR. Con este instrumento se podrá llevar a cabo una amplia variedad de observaciones de objetos débiles, distantes y oscurecidos por polvo, dando cabida a proyectos científicos en astronomía estelar, galáctica y extragaláctica, desde estrellas de baja masa, enanas marrones y objetos estelares jóvenes, hasta supernovas distantes, galaxias débiles, poblaciones estelares en galaxias externas resueltas, regiones HII, núcleos galácticos, etc. EMIR es el instrumento más avanzado tecnológicamente de los tres que incorporará el GTC, pero también el de diseño y fabricación más complejos.

Operación y mantenimiento: 5 años de diseño para 50 de funcionamiento

El GTC ha tenido en cuenta desde el principio de su diseño las actividades de operación y mantenimiento que serán necesarias durante su etapa de funcionamiento, con lo que se logrará abaratarlas luego. “Estamos hablando de cinco años de diseño frente a 50 de operación, lo que, por otro lado, constituye una de las ventajas de los telescopios terrestres frente a los orbitales”, aclara Ana Pérez-Calpena, ingeniera de telecomunicaciones y ponente de la comunicación sobre la operación y mantenimiento del GTC en Múnich (**“Baseline of the GTC Operation and Maintenance Plan”**). **A. Pérez-Calpena, J.C. González**).

La operación del Gran Telescopio Canarias está orientada a facilitar al máximo el trabajo a los científicos y para optimizar la “vida de la propuesta”, es decir, el proceso que va desde que el científico contacta con el telescopio hasta que éste le devuelve los datos obtenidos con la observación solicitada.

Ana Pérez-Calpena destaca los altos requerimientos en esta materia, “en cuanto a eficacia y fiabilidad”. Pero, ¿acaso no resulta algo difuso de cuantificar lo que se entiende por *alta eficacia* y *alta fiabilidad*?

Alta eficacia

Para definir la alta eficacia del GTC se establecieron estos tres requerimientos básicos:

- El GTC será competitivo científicamente, lo que hace necesario el continuo desarrollo de nuevos instrumentos y la mejora del mismo telescopio.
- Se logrará el uso múltiple de los datos científicos desarrollando y fomentando la explotación de un archivo.
- Se dará prioridad a maximizar la calidad de los resultados (por ejemplo, es necesario garantizar el éxito de las propuestas de observación que tengan el interés científico más alto, especialmente aquellas que requieran las mejores condiciones de observación).

Como otra de sus ventajas, el GTC permitirá dos modos de observación científica: clásica y “por colas”, a la que el telescopio destina los mayores esfuerzos debido a la importancia especial de este modo para la eficacia científica. “Este sistema -explica Ana Pérez-Calpena- le asegura al astrónomo observaciones en vez de tiempo, de modo que si, por ejemplo, las condiciones meteorológicas impiden que se pueda realizar una determinada observación, ésta se aplaza hasta que haya condiciones. Las de alta prioridad se ejecutarán seguro, aunque no habrá la misma seguridad en las de prioridad baja. Esto estimula el interés de las propuestas”. Y matiza que a diferencia del sistema clásico, “las propuestas de prioridad baja siempre tendrán alguna posibilidad, mientras que de la forma clásica probablemente no habrían llegado a ser aprobadas”.



Ana Pérez-Calpena

Alta fiabilidad

En cuanto a la alta fiabilidad, el GTC la cuantifica en términos de máximo porcentaje de tiempo no disponible frente a tiempo útil de observación. El tiempo útil de observación es el tiempo en que las condiciones ambientales no impiden las observaciones astronómicas, aproximadamente un 79% del total de tiempo nocturno. El tiempo no disponible incluye el tiempo empleado en calibrar el telescopio, el usado en el mantenimiento nocturno y el que se pierde por los fallos que puedan surgir.

Una novedad de la operación del GTC es el denominado *scheduler* o asignador de tiempo, una herramienta que decide rápidamente en qué se emplea el valioso tiempo del GTC. Grandes telescopios como *Gemini* o *VLT* también disponen de sistemas similares, aunque con diferentes grados de automatización.

NUEVOS CONTRATOS

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ADQUISICIÓN, GUIADO Y CALIBRACIÓN DEL GTC

Estos sistemas serán fabricados por la empresa belga "AMOS, S.A.", que ya realizó trabajos similares para los telescopios del VLT y del "Gemini"

En la reunión del pasado 8 de marzo, en La Laguna, el Consejo de Administración de GRANTECAN adjudicó el contrato para el diseño y fabricación de los núcleos de adquisición, guiado y calibración del GTC a la empresa "Advanced Mechanical and Optical Systems" (AMOS, S.A.), emplazada en Lieja (Bélgica). Estos sistemas permiten mantener el telescopio en el objeto observado corrigiendo los posibles fallos en el seguimiento. La firma belga cuenta con experiencia en esta área y ha desarrollado trabajos similares para los cuatro telescopios del VLT (Very Large Telescope), instalados en Chile, del Observatorio Sur Europeo (ESO), y para los dos telescopios "Gemini", instalados en Hawai y Chile, respectivamente, del consorcio internacional dirigido por AURA (Association of Universities for Research in Astronomy).

El Consejo de Administración nombró a los nuevos miembros del Comité Científico Asesor de GRANTECAN: la investigadora del IAC Casiana Muñoz-Tuñón y el científico titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) Luis Colina Robledo, quienes sustituyen a los salientes Dres. Francisco Garzón López y Daniel Pons Molina, al cumplir el período reglamentario de permanencia en el Comité, de dos años.

La Dra. Casiana Muñoz-Tuñón ha publicado más de 60 artículos en revistas internacionales y ha dirigido quince proyectos científicos con financiación externa, además de haber participado en otros tantos. Es experta en la física de la formación estelar violenta en galaxias y en la caracterización de la calidad de la atmósfera de observatorios astronómicos. En la actualidad, asesora al Comité Científico Internacional de los Observatorios de Canarias en esta materia y forma parte como miembro externo del comité análogo de ESO.



Un momento de la reunión.

El Dr. Luis Colina Robledo, científico titular del CSIC en el Instituto de Física de Cantabria, es experto en la calibración de instrumentos ultravioletas, ópticos e infrarrojos y participó en la caracterización, diseño de modos de operación y calibración de la cámara infrarroja del Telescopio Espacial "Hubble". Posee experiencia en las técnicas de imagen y espectroscopía ultravioleta, óptica e infrarroja y ha desarrollado su labor investigadora en el campo extragaláctico, en las áreas de formación estelar, galaxias activas e interacciones y núcleos galácticos.

FABRICACIÓN DE LOS ESPEJOS SECUNDARIO Y TERCIARIO DEL GTC Y CONSTRUCCIÓN DE LOS MECANISMOS DE MOVIMIENTO DEL SECUNDARIO

En la reunión del pasado 1 de junio, en Santa Cruz de La Palma, el Consejo de Administración de GRANTECAN adjudicó la fabricación del espejo secundario del telescopio a la empresa francesa "REOSC", encargada además del pulido de los segmentos del espejo primario del GTC. También se adjudicaron los contratos para los mecanismos de movimiento del secundario, que permiten corregir la influencia de las vibraciones de la estructura del telescopio en la imagen tomada, a la empresa de Barcelona "Nuevas Tecnologías Espaciales" (N.T.E.). Asimismo, se ha decidido que la fabricación del espejo terciario, una elipse de aproximadamente 1 por 1,5 metros, sea realizada por la empresa "Advanced Mechanical and Optical Systems" (AMOS, S.A.), emplazada en Lieja (Bélgica) y que ya construye los núcleos de adquisición, guiado y calibración del GTC.

El espejo secundario del Gran Telescopio Canarias será fabricado en berilio, un material mucho más rígido y más ligero que el vidrio, lo que dotará a este espejo de forma cuasi-hexagonal de las prestaciones tecnológicas más avanzadas. Los mecanismos de movimiento del secundario permitirán, además de la corrección de las vibraciones, hacer medidas diferenciales en el rango del infrarrojo térmico.

Con estas adjudicaciones y tras la revisión del proyecto, la construcción del GTC sigue cumpliendo rigurosamente los planes y plazos previstos y el presupuesto estimado. Se mantiene así la fecha de finales del año 2003 para el comienzo de la explotación científica del telescopio.

ORGANIGRAMA DE "GRANTECAN, S.A."

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Presidente:

Pascual Fernández Martínez

Secretario de Estado de Aguas y Costas del Ministerio de Medio Ambiente.

Vicepresidente:

José Miguel Ruano León

Consejero de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno Autónomo de Canarias.

Secretario:

Francisco Sánchez Martínez

Director del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

Vicesecretario:

Rafael Arnaiz de la Rosa

Responsable de los Servicios Generales del IAC.

Consejeros:

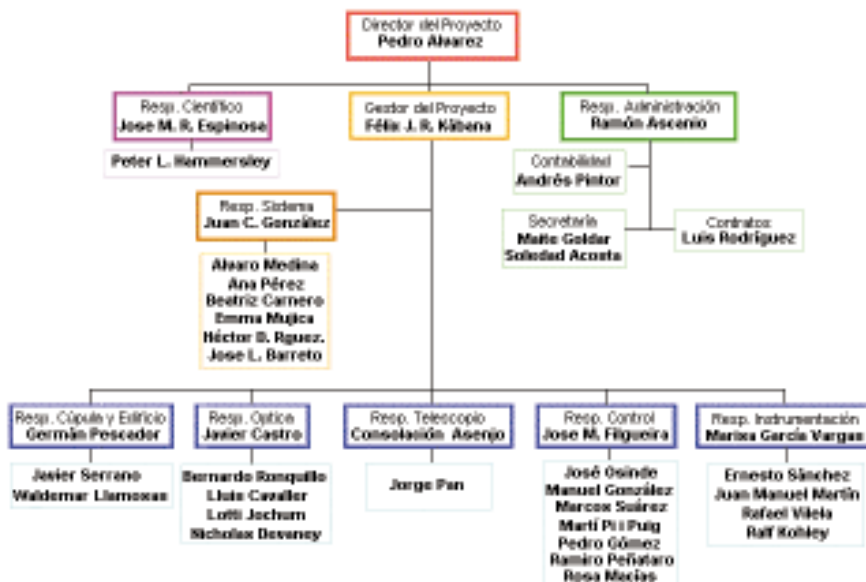
Tomás García Cuenca Ariati

Adán Martín Menis

Vicepresidente y Consejero de Economía y Hacienda del Gobierno Autónomo de Canarias.

Lorenzo Alberto Suárez Alonso

Consejero de Industria y Comercio del Gobierno Autónomo de Canarias.



COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR (SAC)

Chairman:

José Miguel Rodríguez Espinosa (IAC)

Artemio Herrero (IAC)

Casiana Muñoz-Tuñón (IAC)

Jerry Nelson (UCSC)

José Cernicharo (CSIC/IEM)

Luis Colina (Univ. Cantabria)

Víctor Costa (CSIC/IAA)

GRAN TELESCOPIO CANARIAS, S.A. C/ Vía Láctea s/n (Instituto de Astrofísica de Canarias).

38200-La Laguna- Santa Cruz de Tenerife. Tel: 922 315080. Fx: 315 032

Direcciones en Internet: <http://www.iac.es/gabinete/grante/gtc.html> y http://www.gtc.iac.es/home_e.html

Edita: Gabinete de Dirección del IAC.

Fotos: Dalda, Efe y L. Cuesta (IAC)