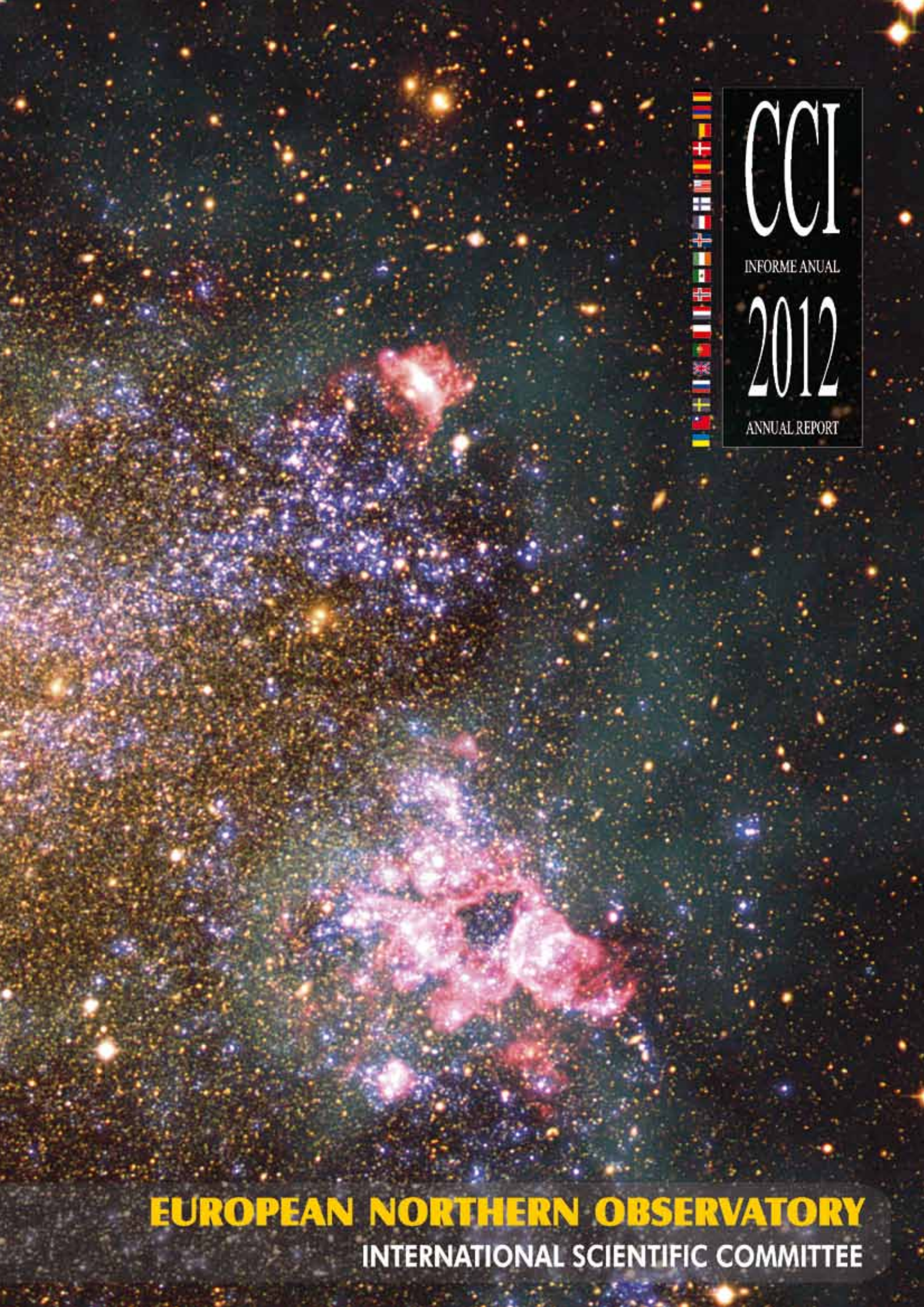


CCI

INFORME ANUAL

2012

ANNUAL REPORT

EUROPEAN NORTHERN OBSERVATORY

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

Galaxia IC1613: composición elaborada a partir de imágenes en los filtros U, B, V y H-alfa, tomadas con la Wide Field Camera del telescopio Isaac Newton. Esta galaxia irregular todavía está formando estrellas, y descubrimos nuevas estrellas masivas con cada apuntado del GTC.
Las estrellas masivas jóvenes son capaces de ionizar la nube de hidrógeno en la que se formaron, y producen las burbujas rojizas que se ven en toda la galaxia con los ejemplos más espectaculares en la parte inferior derecha de la imagen. Gracias a sus altas temperaturas, podemos detectarlas con telescopios espaciales en el rango UV, lo que se refleja en los colores azules de la imagen (datos GALEX). IC1613 todavía cuenta con una reserva de gas hidrógeno neutro, la materia prima de donde se forman las estrellas, y que en la imagen vemos como una nube blanquecina (datos VLA).

Galaxy IC1613: This composition has been produced with images taken through the U,B,V & H-alpha filters on the INT's Wide Field Camera. This irregular galaxy is still forming stars and new stars are being discovered with every observation carried out with the GTC.
Massive young stars can ionize the hydrogen cloud in which they form and create the red bubbles that can be seen throughout the galaxy. Note their most spectacular examples in the bottom right corner of the image. Because of their high temperatures they can be detected in the ultraviolet by space telescopes and this corresponds to the image's blue colours (GALEX data). IC1613 still has some neutral hydrogen gas, the primeval matter from which stars are formed, which appears as a white cloud (VLA data).

INDICE INDEX

PREFACIO	6	PREFACE
INTRODUCCIÓN	8	INTRODUCTION
LOGROS CIENTÍFICOS	9	SCIENTIFIC HIGHLIGHTS
NUEVOS TELESCOPIOS Y MEJORAS	31	NEW TELESCOPES AND IMPROVEMENTS
OBSERVATORIOS DEL IAC	47	THE CANARIAN OBSERVATORIES

Contact address:
Mr Campbell Warden
CCI Secretary
INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS
E38200 - LA LAGUNA
Tenerife, Canary Islands

Phone: 34 922 605 220 & 34 628 182023
cci@iac.es
www.iac.es/cci

Edición: Campbell Warden
Traducciones: José Antonio Bonet, Julia Lecuona & Nigel Moore
Diseño: Gotzon Cañada
Preimpresión e impresión: Producciones Gráficas
Depósito legal: TF-852/98

THE EUROPEAN NORTHERN OBSERVATORY

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

INFORME ANUAL

ANNUAL REPORT

CCI 2012

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL
"debe preparar informes anuales sobre las actividades científicas desarrolladas en los Observatorios"
Protocolo del Acuerdo de Cooperación en materia de Astrofisica (1979)

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE
"should prepare annual reports on the scientific activities carried out in the Observatories"
Protocol to the Agreement on Co-operation in Astrophysics (1979)

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

España internacionalizó en 1979 los Observatorios del IAC por medio de los Acuerdos de Cooperación en Astrofísica. Hoy están presentes en el European Northern Observatory (ENO) más de sesenta instituciones científicas pertenecientes a diecinueve países que han instalado sus telescopios e instrumentos en el Obs. del Teide (Tenerife) y en el Obs. del Roque de los Muchachos (La Palma).

Estos Acuerdos Internacionales se estructuran en tres niveles: el "primer nivel" corresponde a los gobiernos; el "segundo nivel" a los consejos nacionales de investigación, que constituyen los organismos firmantes, y finalmente las instituciones usuarias (IUs) universidades y centros de investigación que firman acuerdos del "tercer nivel" con el IAC. Los Acuerdos "conceden a los Organismos Firmantes una participación efectiva en la adopción de las decisiones" a través del Comité Científico Internacional (CCI) cuyos acuerdos tienen que ser unánimes. El CCI puede crear subcomités para ser asesorado en cuestiones especificas.

Cada instalación telescópica es propiedad de una institución o consorcio, que puede ser consecuencia de una colaboración entre dos o más países. Los Acuerdos establecen un programa muy especial para promover la colaboración astronómica entre todos los astrónomos de todos los países: "El Programa del 5% de Tiempo Internacional (ITP)", cuyo tiempo de observación es asignado por el CCI.

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

In 1979 Spain internationalised the observatories of the IAC through the Agreements on Cooperation in Astrophysics. More than sixty scientific institutions of nineteen countries have now installed their telescopes and other astronomical instrumentation at the European Northern Observatory (ENO) which includes the Teide (Tenerife) and Roque de los Muchachos (La Palma) Observatories.

These Agreements are structured in three levels: the "first level" corresponds to the governments; the "second level" to the national research councils; which become the "Signatory Bodies" and finally the "User Institutions" (UIs); universities and scientific organisations signing the "third level" with the IAC. The Agreements give "the Signatory Bodies an effective voice in the decision making" through the International Scientific Committee (CCI), whose agreements require unanimity. The CCI can set up sub-committees to advise it on specific issues.

Each telescope installation is the property of an institute, university or consortium, which can be national or international. The Agreements promote astronomical collaboration between all astronomers by establishing "The CCI 5% International Time (ITP) Programme", which is allocated by the CCI.

Country	Signatory Body
Belgium:	Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek -Vlaanderen
Germany:	Deutsche Forschungsgemeinschaft
Finland:	Suomen Akatemia
France:	Centre National de la Recherche Scientifique
Italy:	Istituto Nazionale di Astrofisica
Spain:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
UK:	Science and Technology Facilities Council

USER INSTITUTION	TELESCOPE INSTALLATION
Astrophsikalisches Institut Postdam (Germany)	STELLA
Centre National de la Recherche Scientifique (France)	THEMIS
Deutsche Forschungsgemeinschaft (Germany)	VTT, GT
GRANTECAN, S.A. (Spain)	GTC
Istituto Nazionale di Astrofisica (Italy)	TNG
Katholieke Universiteit Leuven (Belgium)	MERCATOR
Liverpool John Moores University (UK)	LT
MAGIC Consortium (Germany & Spain)	MAGIC + FACT
Queen's University, Belfast (UK)	SuperWASP + SAFT
Real Instituto y Observatorio de la Armada, San Fernando (Spain)	ATC
School of Physics and Space Research, Univ. of Birmingham (UK)	MARK-1
Science and Technology Facilities Council (UK)	ING
University of Bradford (UK)	BRT

DIFFERENT USER INSTITUTION	
Instituto de Astrofísica de Canarias (Spain)	DOT, EARTHSHINE, GONG, IAC80, MONS, NOT, OGS, OTA, QUIJOTE, SONG, SST & TCS

Members of the CCI in 2012

President	Christoffel Waelkens	Flemish Research Foundation (FWO)
Vice-President	Francisco Sánchez	Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)
	Rafael Bachiller	Comisión Nacional de Astronomía (CNA)
	Marc Balcells	Science and Technology Facilities Council (STFC)
	Michel Dennefeld	Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
	J Miguel Mas Hesse	Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
	Oskar von der Lühe	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
	Catalina Ruiz Pérez	Universidad de La Laguna (ULL)
	Giovanni F Bignami	Istituto Nazionale di Astrofísica (INAF)
	Tuija Pulkkinen	Academy of Finland
Appointees	Elena Terlevich	CCI Scientific Adviser
	Campbell Warden	CCI Secretary

CCI Sub-Committees

ORM Common Services Committee

Marc Balcells (Chair) - ING
Juan C. Pérez Arencibia (Secretary) - ORM

Pedro Álvarez - GTC
Markus Garczarczyk - MAGIC
Emilio Molinari - TNG
Saskia Prins - Mercator Telescope
Alex Oscoz - IAC
Dirk Raback Liverpool Telescope

Teide Common Services Committee

Michael Sigwarth (Chair) KIS
Miquel Serra (Secretary) - OT

Bernard Gelly - THEMIS
Alex Oscoz - IAC
John Baruch - BRT
Michael Weber - STELLA

Site Properties Sub-Committee (SUCOSIP)

Casiana Muñoz-Tuñón - IAC (Chair)
Campbell Warden (Secretary) - IAC

Gert Raskin - Mercator
Bernard Gelly - THEMIS
Oskar v d Lühe - GT & VTT
Razmik Mirzoyan - MAGIC
Valentina Zitelli - TNG
Chris Benn - ING
Robert Smith - LT
Jean Vernin - University of Nice
Pedro Álvarez - GTC

PREFACIO DEL PRESIDENTE

Los Presidentes del CCI vienen y van, pero, hasta ahora, el Vicepresidente siempre había sido el mismo. Ahora que el Profesor Francisco Sánchez deja su puesto como Director del IAC y también como Vicepresidente del CCI, nada más apropiado que dejar constancia nuevamente de nuestra admiración por todo lo que ha logrado con los observatorios de las Islas Canarias, y expresar nuestro más efusivo agradecimiento por habernos permitido formar parte de esta maravillosa aventura.

La mejor manera de dar las gracias al fundador de los observatorios es proseguir con su trabajo para garantizar un futuro brillante a las instalaciones telescópicas. Y, ciertamente, todas nuestras instituciones usuarias están llevando a cabo enérgicos planes para adaptar y renovar sus instrumentos. De forma aleatoria: se realizó una actualización a gran escala en MAGIC y pronto se equipará con un disparador más sensible, pudiendo así observar un volumen del universo considerablemente mayor. El TNG, que gracias a la instalación del HARPS-North se ha convertido en el telescopio cazador de planetas del Hemisferio norte con la mejor precisión de velocidad, pronto finalizará su novedoso espectrógrafo de fibra infrarrojo de alta resolución, Giano. Una vez se implementen todos los modos de observación de sus instrumentos actuales y se instale el espectrógrafo multiobjeto infrarrojo EMIR, el GTC alcanzará su máximo potencial como el mayor telescopio del mundo. En el WHT, la instalación del espectrógrafo multiobjeto de campo ancho WEAVE obtendrá espectros de hasta 1.000 objetos en una sola exposición, lo que tendrá un gran impacto en los programas de estructuras a gran escala, así como en la exploración de nuestra galaxia mediante el satélite Gaia. Se está desarrollando un nuevo espectrógrafo captador de imágenes para el NOT. MAIA, en Mercator, es una nueva cámara de 3 canales, optimizada para la fotometría rápida. En el Teide, el telescopio solar más grande de Europa, el GREGOR de 1,5 m comienza a realizar observaciones científicas con su poderoso espectrógrafo de rendija para

PREFACE BY THE PRESIDENT

CCI Presidents come and go, but until now the Vice-President has always been the same. Now that Professor Francisco Sanchez is leaving as IAC Director and also as CCI Vice-President, it is fitting to express to him once more our admiration for what he has achieved with the observatories on the Canary Islands, and to express our warmest thanks for having enabled us to be part of this wonderful adventure.

The best way to thank the founder of the observatories is to build on his work for a bright future of the telescope installations. And indeed, all user institutions pursue vigorous plans for adapting and renewing their instruments. In random order: MAGIC underwent a major upgrade and will soon be equipped with a more sensitive trigger, and so will be able to survey a significantly larger volume of the universe; the TNG, which with the installation of HARPS-North has become the planet hunting telescope in the northern hemisphere with the best velocity accuracy, will soon also finalize its novel fibre-fed infrared high-resolution spectrograph Giano; when all observing modes of its current instruments are implemented and the infrared multi-object spectrograph EMIR is installed, GTC will fully fulfil its potential as the largest telescope in the world; on the WHT, the installation of the wide-field multi-object spectrograph WEAVE will obtain spectra of up to 1000 objects in a single exposure, with an important impact on large-scale-structure programs as well as on the exploration of our Galaxy with the Gaia satellite; a new imager spectrograph is being developed for the NOT; MAIA on Mercator is a new 3-channel camera optimized for fast photometry; on Teide, Europe's largest solar telescope, the 1.5m GREGOR, is starting scientific observations with its powerful near-infrared slit spectrograph and a tuneable filter spectrometer, while the upgrade of the VTT with

el infrarrojo cercano y un espectrómetro de filtro ajustable, mientras que la mejora del VTT con un peine de frecuencias láser permitirá la espectroscopía a nivel de 1m/s.

Uno de los campos que ha experimentado un desarrollo apasionante en los últimos años es el de las comunicaciones ópticas (tierra-tierra y tierra-espacio). El OGS estará equipado con un equipo actualizado de señalización, adquisición y registro para su participación en los experimentos de comunicaciones ópticas espacio-tierra de banda ancha con la nueva terminal óptica que vuela a bordo de la nave Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer (LADEE) de la NASA. Esta prueba ayudará a demostrar que los enlaces ópticos de última generación están listos para el intercambio intensivo de datos en las futuras misiones en el espacio profundo y será parte del proyecto de Demostración de Comunicación Láser Lunar (LLCD).

Resulta evidente que las perspectivas de realizar investigaciones astronómicas punteras en los observatorios canarios son más brillantes que nunca. El mérito corresponde a todos y cada uno de los socios implicados. Como Presidente del CCI, sólo puedo añadir nuestra satisfacción por la complementariedad de todos estos esfuerzos, que ha logrado así cubrir un rango excepcionalmente amplio dentro de las observaciones astronómicas desde la Tierra.

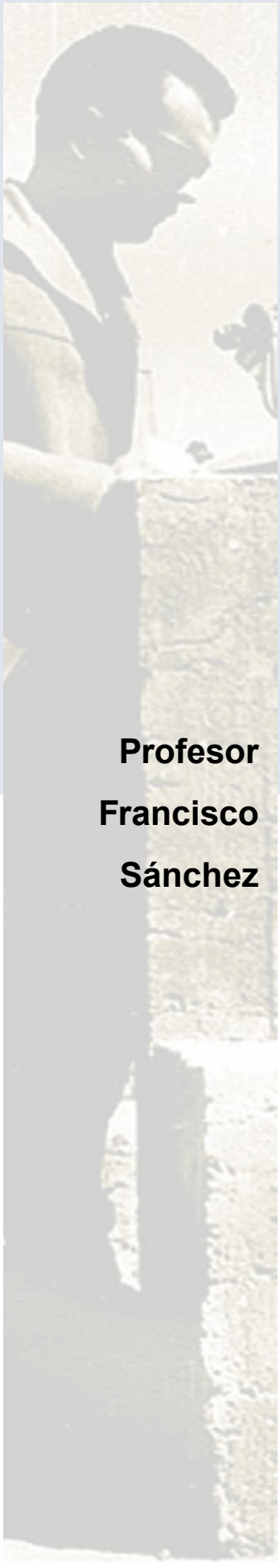
Profesor Christoffel Waelkens

a laser frequency comb enables spectroscopy at the 1m/s level.

One of the fields that have seen an exciting development in recent years is that of optical communications (earth-earth & earth-space). The OGS will be equipped with upgraded pointing, acquisition and tracking equipment, so that it can participate in the “broad-band” space-earth optical communications experiments with the newly developed optical terminal flying on board NASA’s Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer (LADEE) spacecraft. This test will help demonstrate the readiness of next-generation optical links for future data-intensive deep-space missions and will form part of the Lunar Laser Communication Demonstration (LLCD) project.

Clearly, then, the prospects for cutting-edge astronomical research and technological development at the Canarian observatories are brighter than ever. The merits are those of all individual partners involved. As CCI President I can only add our satisfaction on the complementarity of all these efforts, covering an exceptionally broad range in ground-based observational astronomy.

Professor Christoffel Waelkens



Profesor Francisco Sánchez

INTRODUCCIÓN DEL VICEPRESIDENTE

Esta será la última vez que escriba la "introducción" al Informe Anual del CCI como su Vicepresidente, pues durante el año 2013 espero dejar la Dirección del IAC, y por lo tanto dejaré de ser miembro de este Comité Científico Internacional de los Observatorios de Canarias.

No puedo ocultar que despedirse de este Comité es algo especial, algo así como despedirse de un hijo al que has ayudado a nacer y a desarrollarse. Son muchos los años transcurridos desde que este Comité se constituyó formalmente en Santa Cruz de la Palma a la par que la firma de los Acuerdos de Cooperación en Astrofísica, el 25 de mayo de 1979. Aunque ya nos habíamos reunido antes de hecho (como Comité de Coordinación) para ir resolviendo los asuntos operativos comunes que iban surgiendo en los observatorios. Muchos de aquellos viejos colegas ya han muerto, y quiero dedicarles un recuerdo especial, pues gracias a ellos hemos llegado a estar donde hoy estamos.

Al mirar hacia atrás salta a la vista la abundante ilusión y trabajo que hemos puesto muchos para lograr que los Observatorios de Canarias fuesen una plataforma de observación polivalente muy eficiente, pero de bajo costo, abierta a la comunidad científica internacional. Y doy especialmente las gracias a cuantos han formado parte del CCI a través de su historia.

Este Vicepresidente perpetuo del CCI se va, y con él la más arcaica memoria histórica de los Observatorios de Canarias, pero lo importante es que la vida sigue, y espero que este Comité Científico Internacional siga ayudando a que desde los Observatorios de Canarias se sigan produciendo excelentes datos, para continuar avanzando en el conocimiento del Universo al que pertenecemos.

INTRODUCTION BY THE VICE-PRESIDENT

This is the last time I will write the "introduction" to the CCI Annual Report as its Vice President. I hope to retire from the IAC Directorate during 2013 and will therefore no longer be a member of this International Scientific Committee of the Canarian Observatories.

I cannot pretend that saying goodbye to this Committee is easy. It is like saying goodbye to a child. I was there at its birth and I have been there to support it as it has grown. Many years have passed since the Committee was formally inaugurated in Santa Cruz de la Palma when the Agreements on Cooperation in Astrophysics were signed, on the 25th May, 1979. We had met before that, as a Coordination Committee for resolving operational issues at the Observatories. Many colleagues from those days are no longer with us. I would especially like to remember them here because it is thanks to them that we are where we are now.

Looking back I realise how much foresight and hard work went into making the Canarian Observatories a flexible, highly efficient and low cost observation platform, which is available to the whole of the international scientific community. I would particularly like to thank all those who have been part of the CCI over the years since its inception.

This perpetual Vice President of the CCI is leaving, and is taking with him the earliest memories of the Canarian Observatories. Life goes on, however, and I hope that this International Scientific Committee will continue to support the outstanding work of the Canarian Observatories as they probe ever deeper into this Universe of which we are part.

¿CÓMO ERAN LAS PRIMERAS ESTRELLAS DEL UNIVERSO?	10	WHAT WERE THE UNIVERSE'S FIRST STARS LIKE?
PRIMERA LUZ DEL ESPECTRÓGRAFO ECHELLE	12	FIRST LIGHT OF THE ECHELLE SPECTROGRAPH
VARIACIÓN TEMPORAL DE LA FUERZA DEL CAMPO MAGNÉTICO EN MANCHAS SOLARES	13	TEMPORAL VARIATION OF SUNSPOT MAGNETIC FIELD STRENGTH
UN NUEVO MIEMBRO, ENANA L, DEL SISTEMA TRIPLE MODERADAMENTE POBRE EN METAL HD 221356	14	A NEW L DWARF MEMBER OF THE MODERATELY METAL POOR TRIPLE SYSTEM HD 221356
OBSERVACIÓN DEL PULSO DE LOS GIGANTES ROJOS	16	MONITORING THE 'HEARTBEATS' OF RED GIANTS
ASTRONOMÍA EN EL CAMPO "TIME DOMAIN"	18	TIME DOMAIN ASTRONOMY
PLANETAS EXTRASOLARES	19	EXTRA-SOLAR PLANETS
CÚMULO ABELL 1995	20	CLUSTER ABELL 1995
EL ESPECTRO DE TRASMISIÓN DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE, MEDIDO DURANTE UN ECLIPSE DE LUNA	22	USING A LUNAR ECLIPSE TO SEE THE TRANSMISSION SPECTRUM OF THE EARTH'S ATMOSPHERE
EL ECLIPSE DE 2009 A 2001 DE ε AURIGAE (ALMAAZ)	24	THE 2009-2011 ECLIPSE OF ε AURIGAE
TORNADOS MAGNÉTICOS	28	MAGNETIC TORNADOES
EMERGENCIA DE FLUJO DURANTE LA FORMACIÓN DE PENUMBRA DE LAS MANCHAS SOLARES	30	FLUX EMERGENCE DURING SUNSPOT PENUMBRA FORMATION

LOGROS CIENTÍFICOS

SCIENTIFIC HIGHLIGHTS

¿CÓMO ERAN LAS PRIMERAS ESTRELLAS DEL UNIVERSO?

GTC & INT

Las primeras estrellas que se formaron tras la Gran Explosión y la Edad Oscura eran muy masivas, y jugaron un papel protagonista durante el periodo de reionización. A partir de ese momento los fotones pudieron viajar libremente por el espacio, trayendo la información de objetos distantes. La principal diferencia entre las primeras estrellas y las que se observan actualmente es que aquéllas se formaron sólo a partir de hidrógeno y helio, sin metales (en Astrofísica, todos los elementos distintos del hidrógeno y el helio). Por tanto, las estrellas masivas pobres en metales son fundamentales para comprender las primeras etapas del universo. Nuevas observaciones con el GTC nos acercan un paso más a las estrellas del universo primitivo.

Las estrellas masivas calientan, ionizan y hacen brillar el medio que las rodea a través de la radiación que emiten, la cual depende de su temperatura. Cuanto mayor es su temperatura, mayor es su capacidad para hacer brillar el gas de su entorno y éste es el material que observamos cuando nos remontamos a las edades más tempranas del universo. Para estudiar el universo primitivo, cuando el material del que se formaban las estrellas tenía un contenido muy bajo en metales, es necesario estudiar objetos con una composición química similar.
Las estrellas masivas que existían en aquella época eran muy pobres en metales. Estas estrellas eran capaces de generar eventos altamente energéticos (como explosiones de supernova y estallidos de rayos-gamma) que afectaban profundamente a su entorno. Por lo tanto, son un ingrediente clave para nuestros modelos de la evolución del universo y, especialmente, para intentar saber más sobre lo que ocurrió en su infancia.

Galaxia IC1613. Ver página 2

Galaxy IC1613: See page 2

WHAT WERE THE UNIVERSE'S FIRST STARS LIKE?

GTC + INT

The first stars to form after the Big Bang and the Dark Ages were very massive stars that played a leading role in the re-ionisation period. From this time on, photons could travel freely through space, bringing with them information from distant objects. The main difference between the first stars and the ones we can see now is that they were only made of hydrogen and helium and contained no metals (in Astrophysics this term includes every element other than hydrogen and helium). For this reason, metal-poor massive stars are fundamental for understanding the first stages of the Universe. New observations using the GTC can bring us a step closer to stars from the primitive Universe.

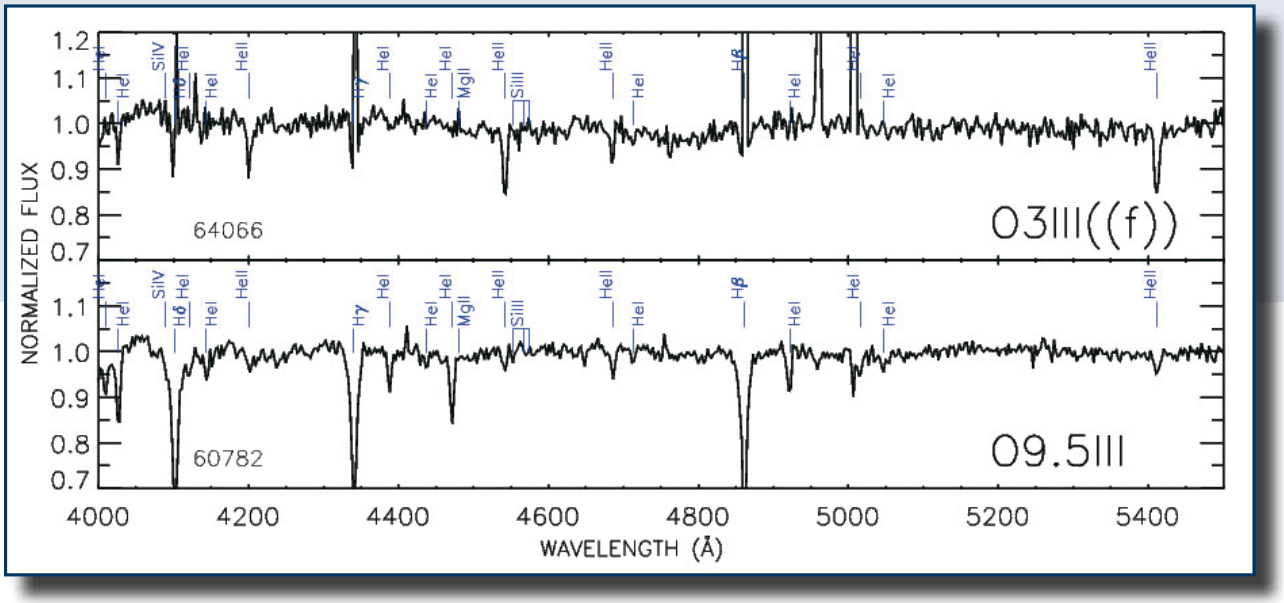
Massive stars heat up, ionise and light up the matter around them as a result of the radiation they emit, which varies according to their temperature. The greater their temperature, the greater their capacity for lighting up the gas around them and this gas is what we see when we go back to the earliest stages of the Universe. To look at the primitive Universe, when the matter that stars are made of had a very low metal content, we need to find objects with a similar chemical composition.

The massive stars in existence during this period were very poor in metal content. They were capable of generating highly energetic events (like supernova explosions and gamma ray bursts) which deeply affected their environment. This makes them a key ingredient for modelling the evolution of the Universe and, especially, for understanding what happened during its infancy.

La galaxia enana irregular IC 1613 se encuentra a unos 2,3 millones de años luz de la Tierra. Es la galaxia más próxima a nosotros con un contenido en metales significativamente inferior al de la Pequeña Nube de Magallanes, que hasta ahora representaba el estándar de baja metalicidad en estudios estelares. Pero ir más allá es difícil: las galaxias que alojan a las estrellas masivas pobres en metales son cada vez más lejanas y, al bajar el contenido metálico, los rasgos presentes en los espectros son cada vez más débiles. Es necesario un telescopio como el GTC para poder abordar el problema.

Tras una selección de objetos basada en imágenes de la WFC del INT, se obtuvieron espectros con OSIRIS en el GTC. Su análisis ha permitido establecer la escala de temperaturas para las estrellas masivas de esta galaxia, en unas condiciones de metalicidad más próximas que nunca a las del universo primitivo. Con un 30% menos de metales, la escala de temperatura de IC1613 es unos 1000K más caliente que la de las estrellas de la Pequeña Nube de Magallanes. Este resultado constituye una herramienta muy potente para estimar el flujo ionizante de poblaciones estelares jóvenes no resueltas, como las que observamos al penetrar cada vez más lejos en el Cosmos.

Estrellas tipo-O observadas en la galaxia pobre en metales IC1613. La sensibilidad y el poder de resolución de la combinación GTC-OSIRIS permiten identificar las líneas espectrales que definen al tipo espectral-O y utilizarlas para determinar la temperatura estelar. La estrella 64066 es, muy probablemente, la estrella más masiva que se conoce en el Grupo Local con una metalicidad inferior a la de la SMC. Ioniza el medio interestelar que la rodea, lo que se refleja en las intensas líneas de emisión que se detectan en el espectro. La estrella 60782 es de un tipo más frío, como indican las transiciones espectrales débiles de HeII pero intensas de HeI, y la presencia de líneas metálicas.



O-stars in the metal-poor galaxy IC1613. The resolving power and sensitivity of the GTC-OSIRIS combination allow us to detect and identify the spectral lines that define O-type stars and constrain their effective temperature. Target 64066 is likely the most massive star known in the Local-Group with sub-SMC metallicity. It produces strong ionization in the surrounding medium originating the strong emission lines seen in the spectrum. Target 60782 is a cooler type of O star, as reflected by its weaker HeII spectral lines but stronger transitions of HeI and metallic lines.

The irregular dwarf galaxy IC1613 is some 2.3 million light years from Earth. It is the closest galaxy to us with a significantly lower metal content than the Small Magellanic Cloud, which until now has been used as the standard for low metallicity in stellar studies. Seeing farther than this is difficult: galaxies with massive metal-poor stars are very remote and, because of their low metal content, characteristics in their spectra are very weak. It takes a telescope like the GTC to do this kind of work.

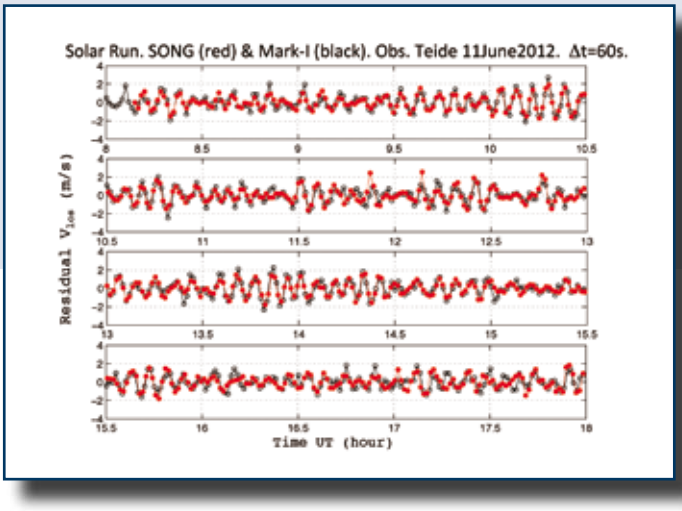
After a wide range of objects had been selected using images from the INT WFC, spectra were obtained using the GTC's OSIRIS instrument. The data were used to determine the temperature scale of massive stars in this galaxy, in metallicity conditions that are closer than ever before to the primitive Universe. With 30% less metal content, the temperature scale of IC1613 is some 1000K hotter than the stars in the Small Magellanic Cloud. This finding is a very useful reference for estimating the ionisation flux of young non-resolved star populations, like the ones that can be observed as we penetrate ever deeper into the Cosmos.

PRIMERA LUZ DEL ESPECTRÓGRAFO ECHELLE

SONG

Se realizó en junio la primera luz del espectrógrafo Echelle de SONG. Durante los trabajos para conseguir una calidad de imagen del telescopio que cumpliera con los requerimientos establecidos, se procedió a verificar las prestaciones del espectrógrafo Echelle de alta resolución (~100000) ubicado en el laboratorio adosado al telescopio. Para ello se inyectó luz solar en la rendija del instrumento proveniente de un piroheliómetro de incidencia normal al que se adosó una fibra óptica. A la vista de la calidad de los datos obtenidos (detección de la oscilación global del Sol de +/- 1 m/s) se decidió llevar a cabo una campaña continuada de observaciones diurnas a lo largo de una semana entera (más de 10 horas por día) para alcanzar la suficiente resolución espectral y a la vez poder comparar estas observaciones con las obtenidas simultáneamente con un espectrofotómetro solar situado en el mismo observatorio (Mark-I) y otro a bordo del satélite SoHO (GOLF).

Del análisis de los tres conjuntos de observaciones simultáneas, se concluye que el nivel y la precisión de la señal en la zona espectral de los modos acústicos del Sol (2 a 4 mHz, equivalente a periodos de 5 minutos), es mejor para el caso del espectrógrafo estelar SONG que para los otros dos instrumentos. Este resultado permite confirmar que el uso de un espectrógrafo Echelle dotado con una celda de Yodo (I2) cuyas líneas espectrales sirven de referencia en la determinación de pequeños desplazamientos de longitud de onda (velocidades Doppler), es realmente una técnica potente y precisa y augura buenos resultados cuando se aplique al caso estelar (objetos más débiles).



Medidas de la velocidad radial solar residual obtenidas simultáneamente con el espectrógrafo SONG y con el espectrofotómetro solar de referencia Mark-I para uno cualquiera de los días en que se llevó a cabo esta campaña observacional coordinada. Se aprecia la alta precisión y prestaciones del nuevo espectrógrafo SONG, comparables o incluso superiores a las de instrumentos de referencia como el Mark-I.

Residual solar radial velocities obtained simultaneously by the SONG spectrograph and the Mark-I reference solar spectrophotometer for one of the days during the campaign of coordinated observations. This demonstrates the high level of accuracy of the new SONG spectrograph.

FIRST LIGHT OF THE ECHELLE SPECTROGRAPH

SONG

The first light of the SONG iodine-cell Echelle spectrograph took place during June. During the period of adjustments of the telescope to achieve the required image quality, a series of tests were carried out on the high resolution (~100000) Echelle spectrograph that is located in the adjoining laboratory. Sunlight was injected into the instrument's slit from a normal incidence pyroheliometer with a fibre optic cable attached. In view of the quality of the data obtained (global solar oscillation detection of +/- 1 m/s) it was decided to carry out a week-long continuous daytime observation campaign (with over 10 hours per day) to obtain the required spectral resolution. These observations were compared with others obtained simultaneously using a solar spectrophotometer at the same observatory (Mark-I) and another onboard the satellite SoHO (GOLF).

Analysis of the three sets of simultaneous observations demonstrated that the level and accuracy of the signal in the spectral zone of the Sun's acoustic modes (2 to 4 mHz, equivalent to periods of 5 minutes) is better for the SONG spectrograph than for the other two instruments. This result confirms that using an Echelle spectrograph fitted with an Iodine cell (I2) to provide spectral lines as a reference for determining small variations in wavelength (Doppler speed), really is a powerful and accurate technique that promises impressive results when used on stars (weaker objects).

VARIACIÓN TEMPORAL DE LA FUERZA DEL CAMPO MAGNÉTICO EN MANCHAS SOLARES

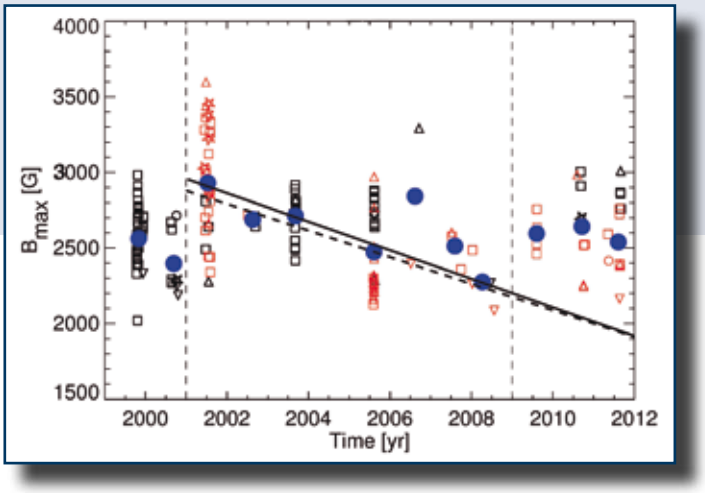
VTT

El mínimo de actividad magnética solar, que ha durado más de lo normal al final del ciclo 23, inició un debate sobre una posible reducción de la actividad solar a largo plazo, similar al mínimo de Maunder en el siglo XVII. Para poder abordar la cuestión, estudiamos la variación en la fuerza del campo magnético de las manchas solares durante la fase de declive del ciclo solar nº 23 y durante el inicio del ciclo nº 24. Se ha analizado una muestra de 183 manchas solares observadas desde 1999 hasta 2011 con el Tenerife Infrared Polarimeter (TIP). La fuerza del campo magnético se dedujo del efecto Zeeman en luz circularmente polarizada en varias líneas espectrales.

Se ha encontrado que las manchas solares de la etapa final del ciclo nº 23 presentaban una tendencia sistemática a poseer una fuerza máxima de campo magnético menor que las manchas del inicio del ciclo. La disminución en la fuerza del campo con el tiempo (-94 G/año) es muy superior a las fluctuaciones estadísticas que cabría esperar del mayor número de manchas solares en torno al máximo del ciclo. La Figura abajo muestra la variación de la fuerza del campo con el tiempo: cada símbolo marca una mancha solar, mientras que los círculos azules rellenos muestran las medias anuales. Las líneas rectas muestran un ajuste lineal a los datos entre 2001 y 2009. Las manchas solares en el ciclo 24, en 2010, muestran fuerzas de campo superiores a las del final del ciclo 23, en 2008, interrumpiendo la tendencia. El brusco aumento en la fuerza de campo en las manchas solares del nuevo ciclo, sugiere que las variaciones cíclicas predominan sobre cualquier tendencia a largo plazo a través de los ciclos.

Fuerza máxima del campo magnético de las manchas solares medidas entre 1999 y 2011. Los rectángulos y triángulos indican las manchas individuales (agrupadas por años). La línea negra es un ajuste lineal de los datos entre 2001 y 2009. Los puntos azules representan los valores medios anuales que no muestran una disminución a largo plazo.

Maximum magnetic field strength of sunspots measured between 1999 and 2011. Squares and triangles denote individual spots (grouped in years). The black line is a linear fit to the data between 2001 and 2009. The blue dots are annual mean values that show no long-term decline.



TEMPORAL VARIATION OF SUNSPOT MAGNETIC FIELD STRENGTH

VTT

The extended minimum of the solar magnetic activity at the end of solar cycle 23 initiated a discussion about a possible long-term decrease of solar activity, similar to the Maunder minimum in the 17th century. In order to address this question, the variation in the magnetic field strength of sunspots during the declining phase of the solar cycle no. 23 and at the beginning of cycle no. 24 has been studied. A sample of 183 sunspots observed from 1999 until 2011 has been analyzed with the Tenerife Infrared Polarimeter. The magnetic field strength was derived from the Zeeman splitting of the circularly polarized light in several spectral lines.

The sunspots in the late stage of the solar cycle no. 23 have a trend to show a smaller maximum magnetic field strength than those at the start of the cycle. The decrease in the field strength with time of about -94 G/yr is well beyond the statistical fluctuations that would be expected from the larger number of sunspots close to cycle maximum. The variation of the field strength with time is shown in the figure: individual symbols mark sunspots while the filled blue circles show the annual averages. The lines show a linear fit to the data between 2001 and 2009. Sunspots in the new cycle no. 24 in 2010 show higher field strengths than those at the end of cycle no. 23 in 2008, interrupting the trend. The abrupt increase in field strength in sunspots of the new cycle suggests that the cyclic variations are dominating over any long-term trend that continues across cycles.

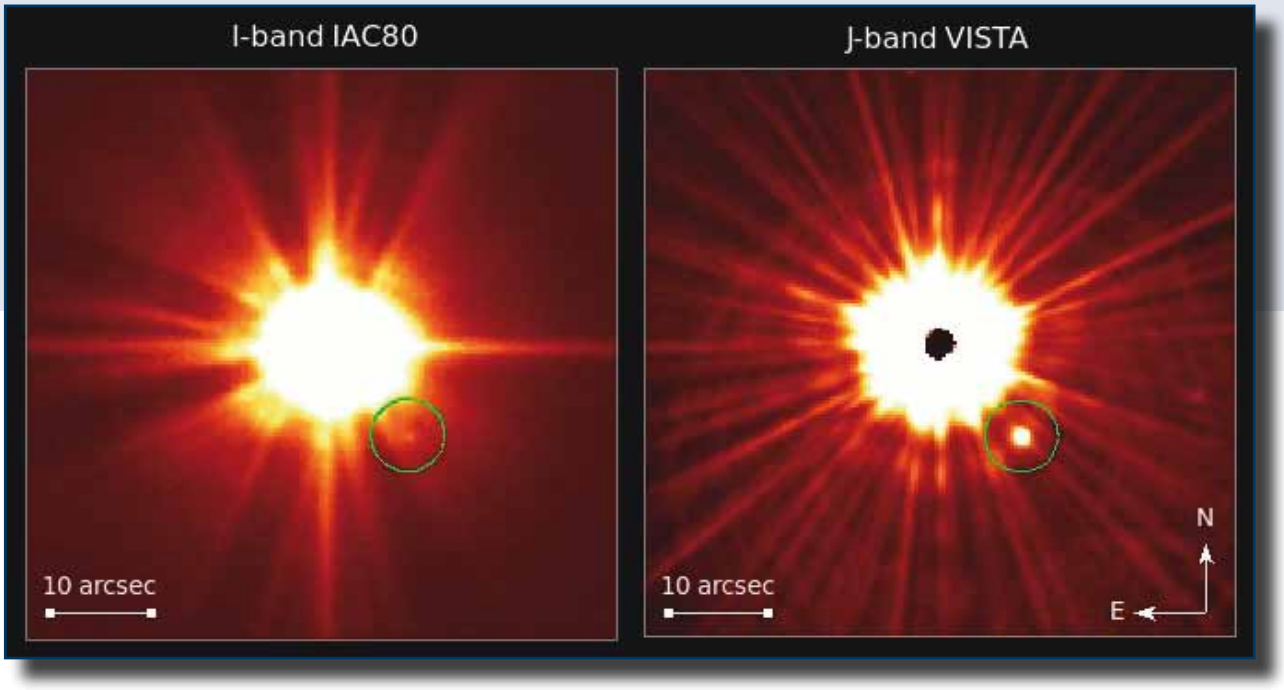
UN NUEVO MIEMBRO, ENANA L, DEL SISTEMA TRIPLE MODERADAMENTE POBRE EN METAL HD 221356

IAC80

Las enanas marrones son objetos subestelares con una masa demasiado reducida como para generar reacciones de fusión de hidrógeno en sus núcleos. Debido a que, con la edad, se van enfriando progresivamente, las enanas marrones no obedecen a una relación masa-luminosidad única. Por tanto, para determinar la masa de una enana marrón se precisa conocer con precisión su edad, o una medición dinámica directa. Esto último, a su vez, es posible realizarlo para compañeras subestelares de estrellas, o en aquellas que se encuentran en sistemas múltiples.

Se está llevando a cabo una búsqueda de movimientos propios comunes de compañeras de muy baja masa de las estrellas cercanas empleando el VISTA Hemisphere Survey y el Two Micron All Sky Survey, junto con telescopios situados en Tierra. Uno de los objetos que se han investigado

Imágenes en banda I (visible, IAC80) y banda J (infrarrojo, VISTA) de HD 221356 y su tenue compañera (I = 16,70 ± 0,10, J = 13,76 ± 0,04) situadas a 12,13 segundos de arco al suroeste de la primaria. El objeto identificado posee una masa de ~0,08 Msol y una temperatura efectiva de 2000-2300K. El campo de visión mostrado en las imágenes es de 1 x 1 minutos de arco.



I-band (optical, IAC80) and J-band (infrared, VISTA) images of HD 221356 and its faint companion (I = 16.70 ± 0.10, J = 13.76 ± 0.04) located 12.13 arcsec south-west from the primary. Identified object has a mass of ~0.08 Msol and effective temperature of 2000-2300K. Field of view shown in the images is 1 × 1 arcmin.

A NEW L DWARF MEMBER OF THE MODERATELY METAL POOR TRIPLE SYSTEM HD 221356

IAC80

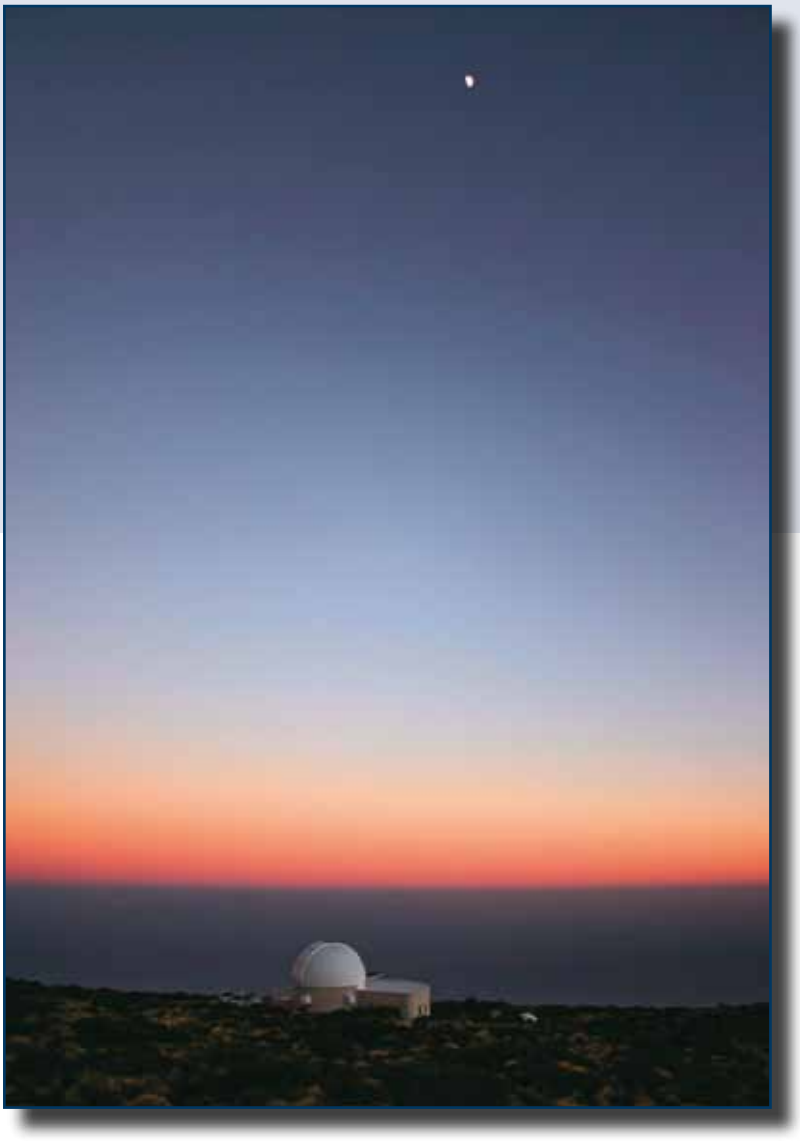
Brown dwarfs are substellar objects with a mass too low to create hydrogen fusion reactions in their cores. Because of progressive cooling with age, brown dwarfs do not obey a unique mass-luminosity relation. Therefore, the determination of a brown dwarf mass requires either a good knowledge of its age or a direct dynamical measurement. This, in turn, is possible for substellar companions of stars or for those that are found in multiple systems.

A search for very low-mass common proper motion companions of nearby stars is being conducted using the VISTA Hemisphere Survey and the Two Micron All Sky Survey together with ground-based telescopes. One of the targets investigated so far was HD221356, already known to be a triple system.

hasta la fecha es HD221356, del que ya se sabe que se trata de un sistema triple.

Aquí se presenta la identificación y caracterización de una cuarta compañera de masa muy baja del sistema HD221356. Hemos derivado las propiedades físicas de este nuevo objeto, y éstas han resultado estar muy cercanas al límite de masa para la combustión del hidrógeno. Por tanto, HD 221356 se convierte en un sistema cuádruple. La nueva compañera se encuentra a una distancia proyectada de 312 UA (unidades astronómicas, la distancia media entre la Tierra y el Sol) con respecto a la estrella primaria y puede clasificarse con el tipo espectral L1 y una masa de 0,08 Msol, lo que sitúa al objeto cerca del límite estelar-subestelar.

La compañera pudo resolverse gracias a imágenes en banda I del sistema HD221356 AD obtenidas usando el telescopio IAC80. Además, se realizaron observaciones en banda I de HD221356 con una resolución similar a las del telescopio espacial Hubble (0,2'') usando FastCam en el TCS, lo que permitió excluir la presencia de compañeras adicionales de masa equivalente a distancias superiores a 26 UA.



Dado que la distancia y metalicidad del sistema HD 221356 son bien conocidas, el estudio detallado de sus compañeras ultra-frías, localizadas por encima y por debajo de la frontera entre las estrellas y las enanas marrones, puede proporcionar valiosas restricciones para los modelos evolutivos y, en particular, arrojar luz sobre las propiedades de los objetos en transición entre el estado estelar y el estado subestelar.

Telescopio IAC80

IAC80 Telescope

Here is presented the identification and characterization of a fourth, very low-mass companion of the HD221356 system. The physical properties of the new object have been derived, turning out to be very close to the hydrogen burning mass limit. The HD 221356 thus becomes a quadruple. The new companion is located at a projected distance of 312 AU (Astronomical Units, the mean Earth-Sun distance) from the primary star and can be clasiffied with a spectral type of L1, and a mass of 0.08 Msol, which places the object close to the stellar-substellar borderline.

Using the IAC80 telescope I-band images of the HD221356 AD system have been obtained, resolving the companion. Additionally, I-band observations with a similar resolution than the Hubble Space Telescope (0.2") of HD221356A using FastCam on the TCS were acquired, which allow to exclude the presence of additional equal mass companions at separations greater than 26 AU.

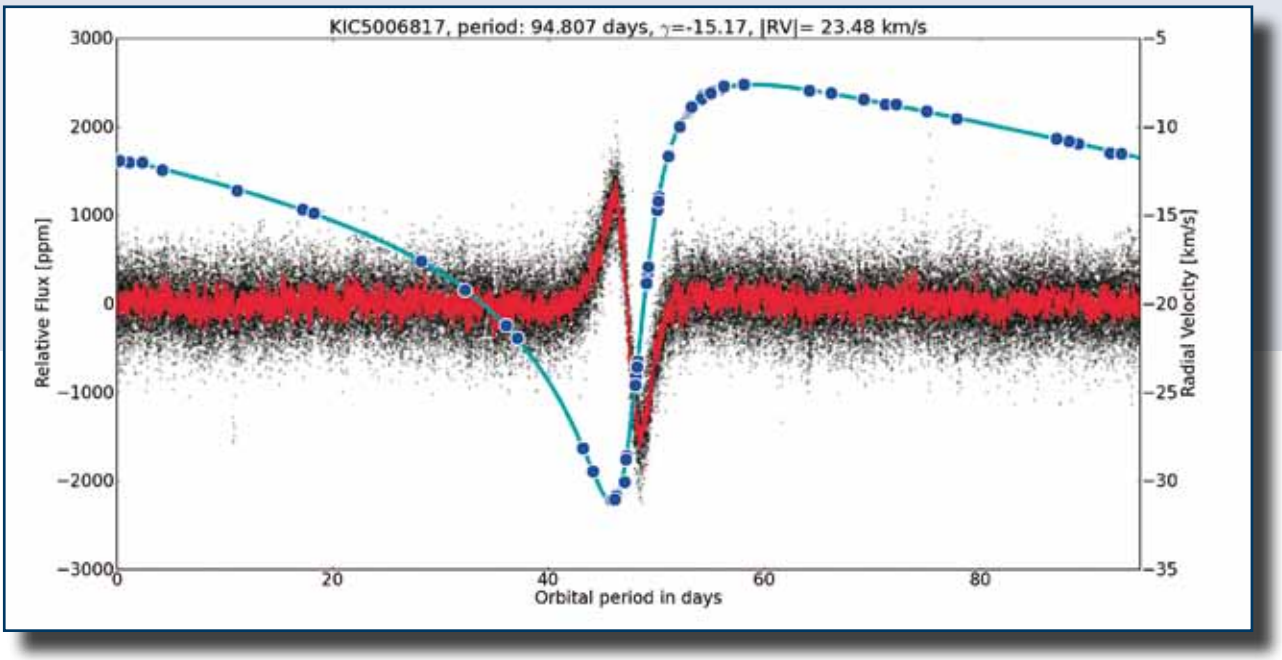
Since the distance and metallicity of the HD 221356 system are well known, the detailed study of its ultracool companions, which are located above and below the frontier between stars and brown dwarfs, can provide valuable constraints on evolutionary models and, in particular, shed light on the properties of objects on the transition from stellar to substellar regime.

OBSERVACIÓN DEL PULSO DE LOS GIGANTES ROJOS

MERCATOR

La Misión Kepler de la NASA fue diseñada para determinar, mediante la detección de los eclipses débiles causados por los tránsitos de los planetas, las estadísticas de los sistemas planetarios alrededor de estrellas similares al Sol. Un subproducto de las mediciones fotométricas precisas de Kepler es la información acerca de las estrellas en sí: se pueden observar las oscilaciones de estrellas con una precisión sin precedentes, dando lugar a importantes mejoras de nuestro conocimiento acerca de la estructura y evolución estelar.

El nivel de precisión alcanzado por el telescopio Kepler ha facilitado la detección de fenómenos no observados previamente. Uno de ellos corresponde a los 'latidos' periódicos producidos por algunos gigantes rojos. Con un intervalo regular de algunos



La curva de luz observada por el telescopio Kepler que corresponde a los 'latidos' de una de las gigantes rojas binarias (¡amplitudes en partes por millón!). Se presenta aquí superpuesta a la curva de velocidad radial producida por el instrumento HERMES en el telescopio Mercator. Esto revela que los pulsos se producen en torno a la fase periastro de una binaria excéntrica.

MONITORING THE 'HEARTBEATS' OF RED GIANTS

MERCATOR

The NASA Kepler Mission was designed to determine the statistics of planetary systems around sunlike stars, by the detection of the faint eclipses caused by the transits of planets. A byproduct of the very precise photometric measurements by Kepler is information about the stars themselves: the oscillations of stars can be monitored with unprecedented accuracy, leading to major improvements of our knowledge about stellar structure and evolution.

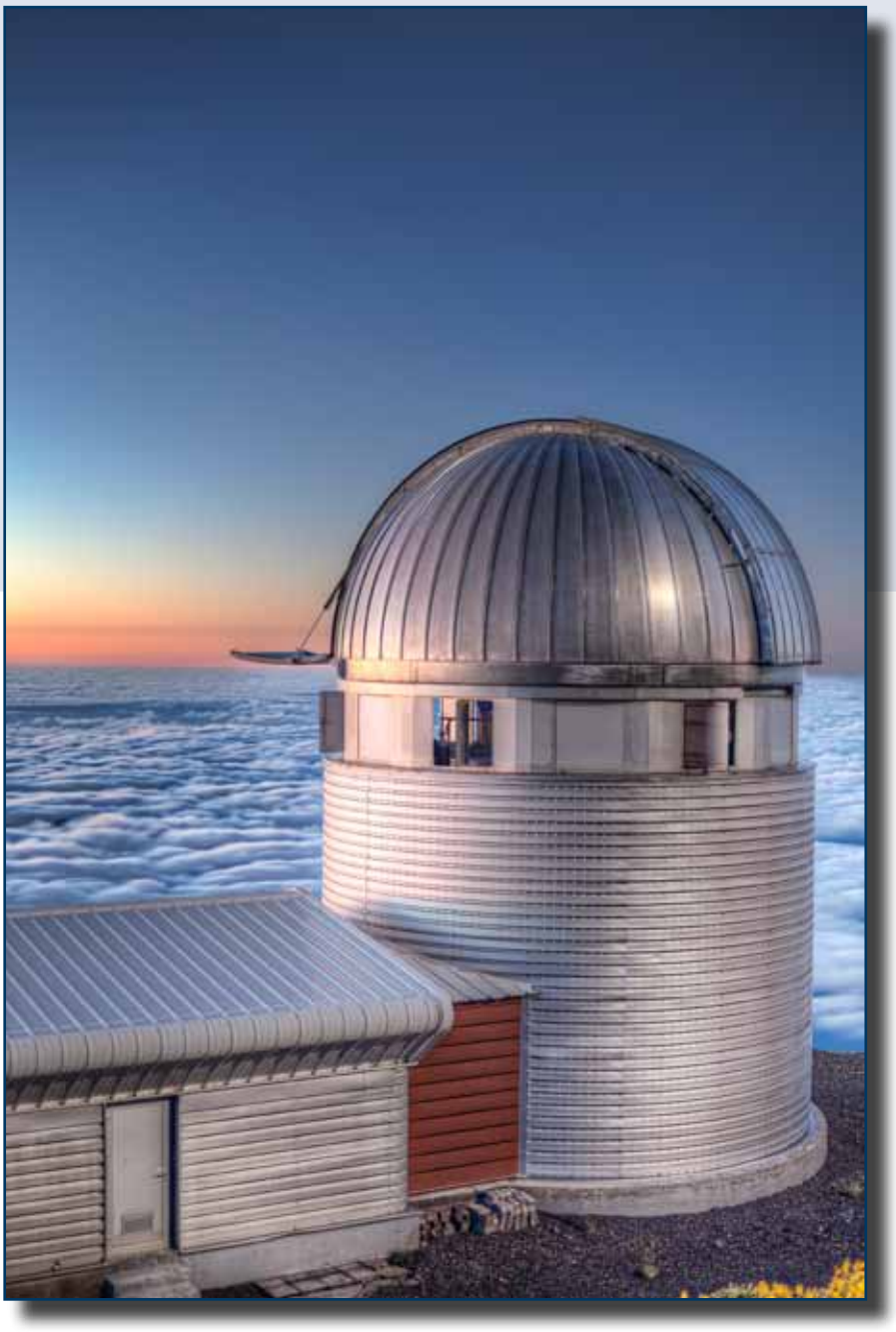
The level of accuracy achieved by Kepler has facilitated the detection of phenomena not previously observed. One of these is the periodic 'heartbeats' that some red giants display; at a regular interval of some months the otherwise stable light output of these stars shows a rapid variation with amplitudes of a fraction of a percent. From ground-based follow-up it could be confirmed that the periodicity is that of binary motion. When the stars get very close to each other in their orbit, the red giant is deformed by the tidal effects of its companion.

Some 20 such 'heartbeat' red giant binaries were discovered with Kepler. With its high efficiency, year-long availability and high spectra resolution,

The Kepler light curve of one of the 'heartbeat' red giant binaries (amplitudes in parts per million!) superposed on its Mercator/HERMES radial-velocity curve. This makes it clear that the pulses occur around the periastron phase of an eccentric binary.

meses, la luz emitida por estas estrellas de manera estable muestra una rápida variación de amplitudes de una fracción de 1%. Observaciones llevadas a cabo por telescopios en tierra han confirmado que la periodicidad es la del movimiento binario. Cuando las órbitas de las estrellas se acercan mucho, la gigante roja se deforma por los efectos de las mareas de su compañera.

Kepler ha descubierto unas 20 gigantes rojas binarias con 'latidos'. Con su alta eficiencia, operación a lo largo de todo el año y capacidad de obtener espectros de alta resolución, MERCATOR, con su espectrógrafo HERMES, resulta idóneo para su seguimiento. Las observaciones periódicas con HERMES han confirmado que los objetos son binarios con altos grados de excentricidad, y que las oscilaciones en la luz que emite se producen en el periastro. La duración del pulso depende de la excentricidad (cuanto más rápido es el movimiento, más corto es el efecto), y tanto su forma como su amplitud son funciones no únicamente de la excentricidad, sino también de las distancias exactas y del ángulo de visión de la binaria. En varios casos se observó un brillo adicional por efecto de la lente gravitacional. Este es otro fenómeno a añadir a las maravillas de los cielos, y de nuevo uno que puede ser aprovechado para aprender más acerca de las propias estrellas, ya que el modelado exacto de estos 'latidos' implica la comprensión de la estructura de las capas externas que se deforman.



MERCATOR

MERCATOR

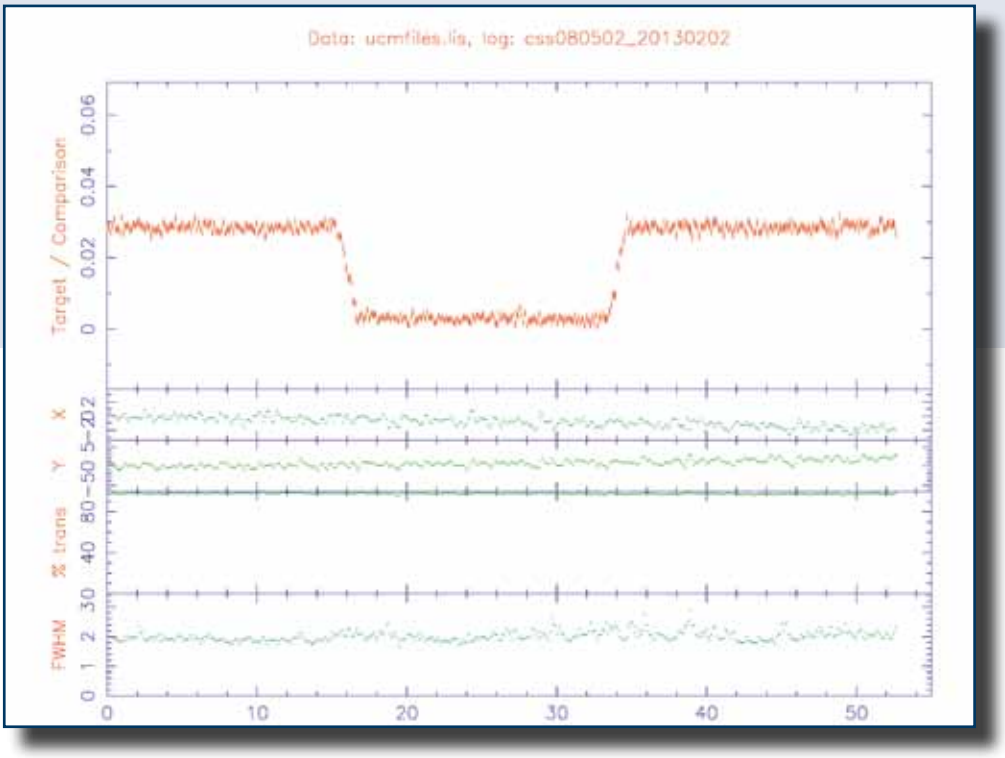
the HERMES spectrograph mounted at the MERCATOR telescope is an ideal instrument for their follow-up. Monitoring with HERMES confirms that the objects are binaries with high eccentricities, and that the light phenomena occur at periastron. The duration of the pulse depends on the eccentricity (the faster the movement, the shorter the effect), and its shape and amplitude are functions of the eccentricity again, but also of the exact distances and of the viewing angle of the binary. In several cases, additional brightening by gravitational lensing was seen. This is another phenomenon to add to the wonders of the heavens, and again one which can be exploited to learn more about the stars themselves, since accurate modeling of these 'heartbeats' involves understanding the structure of the outer layers which are deformed.

ASTRONOMÍA EN EL CAMPO "DOMINIO TEMPORAL"

TELESCOPIO LIVERPOOL

Como siempre, se ha usado el Telescopio para llevar a cabo un gran número de proyectos científicos en el campo astronómico "Time Domain". Por ejemplo, se ha llevado a cabo el seguimiento de la binaria eclipsante enana blanca conocida como CSS 080502. Durante cada periodo orbital la enana blanca está totalmente eclipsada por su compañero de la clase enana M. La duración típica de entrada y salida del eclipse es de 30-40 segundos. Al disponer de condiciones suficientemente estables para las observaciones, y un cuidadoso modelado, es posible lograr una medición del tiempo muy precisa de modo que se puede determinar con una precisión de un segundo el tiempo a mitad del eclipse. Por ejemplo, para el eclipse de CSS 080.502 se alcanzó una precisión de 0,7 segundos. Observaciones similares de varias otras enanas blancas plus M-binarias han revelado un número sorprendentemente frecuente de variaciones en sus periodos orbitales. Las posibles causas incluyen la variabilidad magnética en la enana M y los planetas asociados de la clase de circum-binarios, aunque se necesitará obtener más datos antes de sacar conclusiones firmes al respecto.

Observaciones por el Telescopio Liverpool de la enana blanca binaria eclipsante CSS 080.502. La curva de luz de alta calidad en el panel superior, obtenida con el instrumento RISE, registra el seguimiento preciso de entrada, eclipse y salida. También se muestran las posiciones X e Y del objeto en el detector, su transmisión a través de la atmósfera, y la FWHM del objeto. Estos demuestran la estabilidad de las observaciones a largo del eclipse.



TIME DOMAIN ASTRONOMY

LIVERPOOL TELESCOPE

As always, the LT conducted a large number of science projects in time domain astronomy. For example, monitoring of the eclipsing white dwarf binary known as CSS 080502, has been carried out. During each orbital period the white dwarf is fully eclipsed by its M-dwarf companion. The typical duration of eclipse ingress and egress is 30-40 seconds. Given sufficiently stable observations and careful modelling, very accurate timing is possible, such that mid-eclipse times can be determined to within a second. For example, in the case of the eclipse of CSS 080502, an accuracy of 0.7 seconds was reached. Similar observations of a number of other white dwarf plus M-dwarf binaries have revealed a surprisingly frequent number of variations in their orbital periods. Possible causes include magnetic variability in the M-dwarf and circum-binary planet-like companions, although more data are needed before firm conclusions can be reached.

LT observations of the eclipsing white-dwarf binary CSS 080502. The high-quality light curve in the top panel, obtained with the RISE instrument, precisely tracks ingress, eclipse and egress. Also shown are the X and Y positions of the target on the detector, transmission through the atmosphere, and the FWHM of the target. These demonstrate the stability of the observations through the duration of the eclipse.

PLANETAS EXTRASOLARES

Super-WASP
S-WASP sigue siendo la mayor fuente de planetas en tránsito. Junto a esto vienen los sobresalientes logros que son a menudo un producto de la época en que fueron descubiertos, como por ejemplo, los primeros planetas WASP WASP-1b (Garafia-1), WASP-2b (sólo 7 objetos conocidos en ese momento); los mayores planetas WASP-12b y 17b (actual); el planeta más grande que orbita la estrella normal más caliente WASP-33b (actual), planetas que orbitan al revés de sus anfitriones WASP-17b, WASP-2b. Lo más importante es el hecho que el archivo de planetas "WASP" ha sido usado para muchos estudios teóricos que necesitan planetas con parámetros conocidos (lo cual no es cierto en el caso de los planetas encontrados por Kepler, CoRoT o mediante los estudios de velocidad radial). Otras contribuciones importantes han sido en los estudios de cómo llegaron a existir los "Júpiter-Calientes" así como al estimar cuán grande es la diversidad de planetas grandes.

"Júpiter-Calientes": estos grandes planetas gaseosos no podrían haberse formado cerca de su estrella tienen que haberse formado mucho más lejos y de alguna manera migrado a las partes internas de su sistema solar. Las preguntas clave son, "¿cómo y por qué?". Un estudio de la alineación orbital planetaria con el eje de giro de sus estrellas reveló que la mayoría de los sistemas están desalineados. Esto es totalmente contrario a cualquier modelo en el que un planeta se mueve a través de un disco (como se había asumido previamente), e indica que deben ser responsables de las interacciones entre planetas o componentes estelares binarios. Esta investigación ha sido posible gracias al gran archivo de planetas WASP.

Diversidad entre los grandes planetas: Antes de las observaciones con WASP se pensaba que, en general, un planeta con masa equivalente a la de Júpiter también tendría el mismo radio. Sin embargo, tal y como ilustran los casos de WASP 12b y 17b, este no es el caso. Estos planetas son casi dos veces el tamaño de Júpiter y sin embargo tienen masas similares, o incluso inferiores. Después de una extensa investigación aún no se entiende esta diversidad, sin embargo probablemente está relacionada con la proximidad del planeta gaseoso a su estrella.

El telescopio de 1m SQFT en su emplazamiento del ORM.

The 1m SQFT (Super-WASP Qatar Follow-up Telescope) at its site on ORM.

EXTRA-SOLAR PLANETS

Super-WASP
S-WASP remains the largest source of transiting planets. Along with this come the usual highlights which are often a product of the time they were discovered e.g. first WASP planets WASP-1b (Garafia-1), WASP-2b (only 7 objects known at the time); largest planets WASP-12b & 17b (current); largest planet around the hottest normal star WASP-33b (current), planets orbiting the wrong way around their hosts WASP-17b, WASP-2b. Most importantly the WASP planet sample forms the basis for many theoretical studies that need planets with known parameters (this isn't true for planets found through Kepler, CoRoT or the radial velocity studies). Other important contributions have been in the fields of understanding how Hot-Jupiters came to exist and quantifying the diversity of large planets.

Hot-Jupiters: Large gaseous planets could not have formed close to their star - they must have been formed much further out and somehow migrated into the inner parts of their solar system. The key questions are how and why? A study of the planetary orbital alignment with the spin axis of their host stars revealed that a majority of systems are misaligned. This is completely at odds with any model in which a planet moves through a disc (as had previously been assumed) and indicates that interactions between planets or binary star components must be responsible. This work was made possible by the large WASP planet sample.

Diversity of large planets: Prior to WASP it had generally been thought that a 1 Jupiter mass planet would be the same radius as Jupiter. However, as WASP-12b and WASP-17b illustrate, this is not the case. These planets are nearly twice the size of Jupiter, but have similar or lower masses. After extensive research this diversity is still not understood, however it is probably related to the proximity of the gaseous planet to its host star.

CÚMULO ABELL 1995

TNG

Una parte cada vez mayor de los cúmulos de galaxias muestra emisión de radio difusa no térmica (en escala de Mpc) que no está vinculada a la actividad nuclear de las galaxias que los componen. Por lo general, se cree que estas fuentes de radio están relacionadas con fusiones que involucran dos o más cúmulos masivos.

En este contexto, el cúmulo Abell 1995 parece bastante peculiar, ya que los nuevos datos ópticos han puesto de manifiesto su naturaleza no relajada y confirman la extraña dicotomía entre la materia oscura y la distribución de galaxias. De hecho, a pesar del descubrimiento en 2009 de una emisión de radio en forma de halo que resultaba evidente en la región central del cúmulo, las observaciones realizadas en el pasado, tanto en el óptico como en rayos X, sugirieron que Abell 1995 era un cúmulo bastante relajado con corrimiento al rojo de z~0,32, y no un conjunto de sub-cúmulos que estuviera involucrado en un proceso de fusión, como cabría esperar.

Nuestro conocimiento de este sistema de galaxias cambió radicalmente después de la publicación, en 2012, de un nuevo estudio basado sobre todo en los nuevos datos espectroscópicos obtenidos con DOLoRes@TNG. El combinar estos con los datos fotométricos obtenidos con el INT y los de rayos X del archivo de Chandra facilitó la investigación de la dinámica interna de la agrupación. Esto reveló que Abell 1995 no es tan relajado como se pensaba anteriormente. En particular, se trata de un sistema masivo compuesto por dos subsistemas principales, visto justo después del intercambio del núcleo central. Este escenario es ahora más coherente con el halo de radio detectado en el centro del cúmulo.

Sin embargo, todavía queda por aclarar un punto desconcertante. Investigaciones previas sugirieron que la distribución de materia oscura (como se infiere con la técnica de reconstrucción de lente gravitatoria) y la distribución de las galaxias de Abell 1995 no podrían coincidir. Los nuevos datos ópticos refuerzan claramente esta evidencia, la distribución de la materia oscura es circularmente simétrica y las galaxias definen una dirección alargada. Debido a la naturaleza comúnmente aceptada de ausencia de colisiones tanto en las galaxias y en las partículas de materia oscura, este es un hallazgo sorprendente. Por otra parte, este resultado no

CLUSTER ABELL 1995

TNG

A growing fraction of galaxy clusters show diffuse non-thermal radio emission (on Mpc scale), which is not linked to the nuclear activity of member galaxies. These radio sources are generally thought to be related to mergers involving two or more massive clusters.

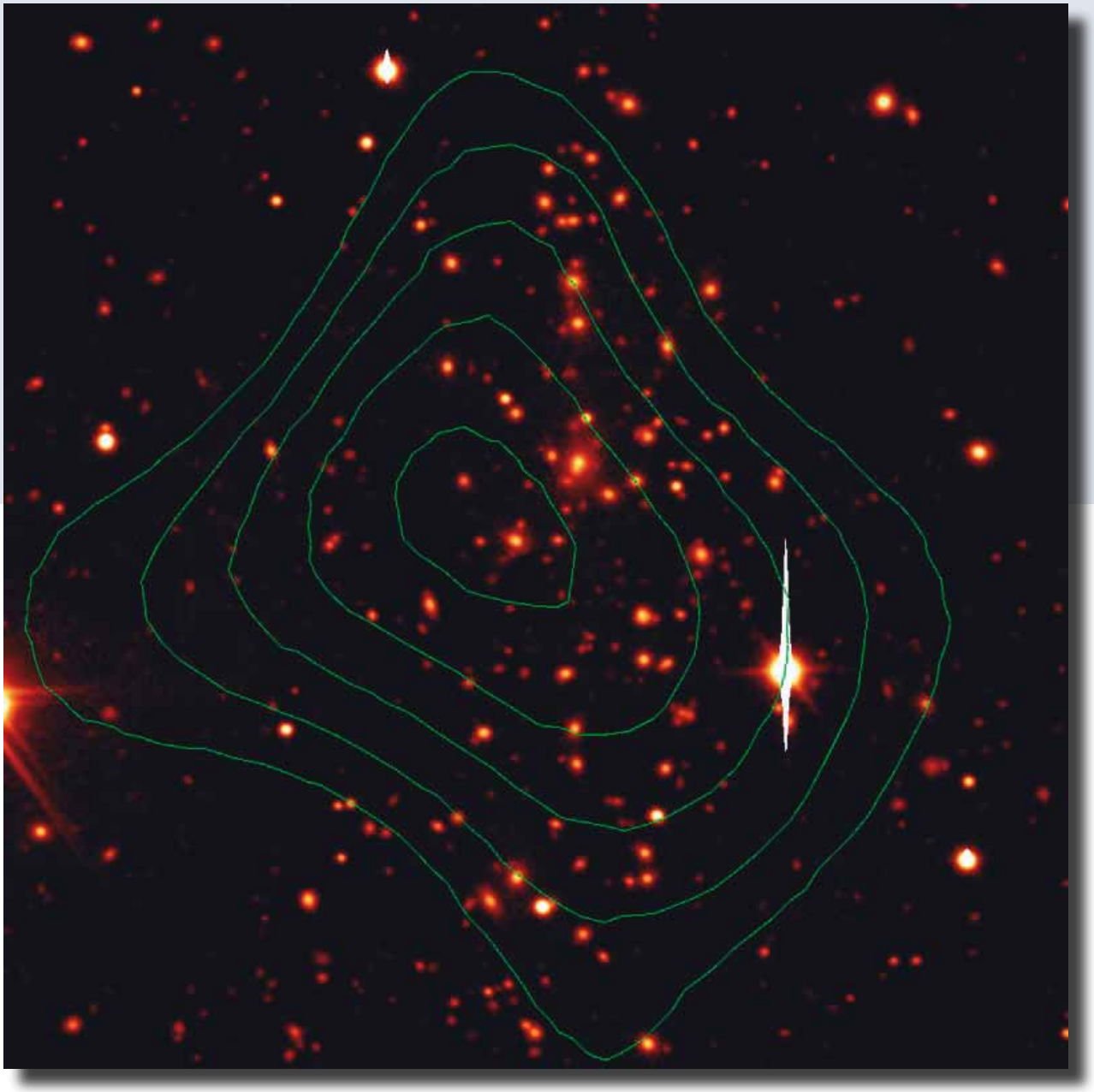
In this context, the cluster Abell 1995 appeared quite peculiar, because new optical data has revealed its unrelaxed nature and confirm the strange dichotomy between its dark matter and galaxy distributions. In fact, despite the discovery in 2009 of an evident radio halo in the central region of the cluster, past optical and X-ray observations suggested that Abell 1995 was a quite relaxed cluster at z~0.32, not an ensamble of subclusters involved in an ongoing merging process as one would expect.

Our knowledge of this galaxy system radically changed after the publication in 2012 of a new study mainly based on new spectroscopic data obtained with DOLoRes@TNG. Combining these data with photometric data taken at the INT and X-ray data stored in the Chandra archive, it was possible to investigate the internal dynamics of the cluster and discover that Abell 1995 is not as relaxed as previously thought. In particular, it is a massive system composed by two main subsystems, seen just after the core-core crossing. This scenario is now more consistent with the radio halo detected in the center of the cluster.

However, there is still a puzzling point to clarify. Previous research suggested that the dark matter distribution (as inferred with the gravitational lensing reconstruction technique) and the galaxy distribution of Abell 1995 could not coincide. The new optical data clearly reinforce this evidence, with the dark matter distribution being circularly symmetric and the galaxies defining an elongated direction. Owing to the commonly assumed collision-less nature of both galaxies and dark matter particles, this is a surprising finding. Moreover, this result disagrees with the results found for other extensively studied

concuerda con los resultados encontrados para otros cúmulos ampliamente estudiados, como el famoso “Cúmulo Bala” (1E 0657-558) o los cúmulos CL 0152 -1357 y MS 1.054-0.321, donde se encuentra una coincidencia entre la galaxia y las distribuciones de materia oscura. Por supuesto, estos extraños datos hacen de Abell 1995 un objeto atractivo para investigaciones futuras.

Imagen sin filtro de Abell 1995 tomada con DOLoRes@TNG. Las líneas verdes representan los niveles de contorno de distribución masiva, tal y como se deduce de la técnica de reconstrucción de lente gravitatoria.



clusters, such as the famous “bullet cluster” (1E 0657-558), or clusters CL 0152-1357 and MS 1054-0321, where a coincidence is found between the galaxy and dark matter distributions. Of course, this strange piece of evidence makes Abell 1995 an appealing target for future studies.

Unfiltered image of Abell 1995, taken with DOLoRes@TNG. Green lines are the mass distribution contour levels, as inferred from the gravitational lensing reconstruction technique.

EL ESPECTRO DE TRASMISIÓN DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE MEDIDO DURANTE UN ECLIPSE DE LUNA

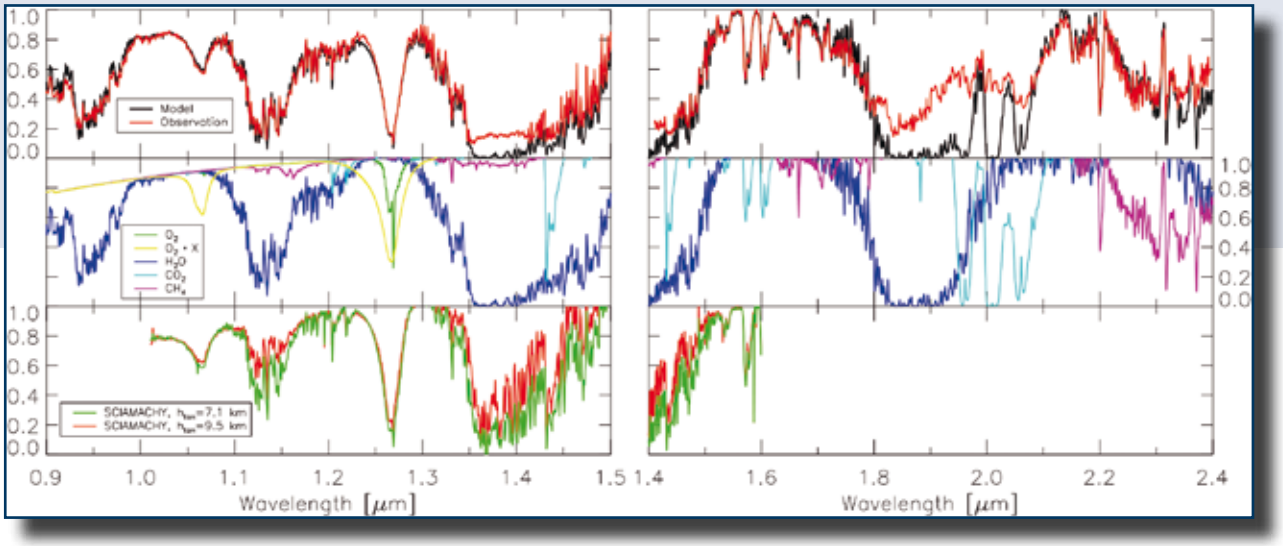
WHT

A partir de los espectros obtenidos durante el eclipse lunar de agosto de 2008, usando el espectrógrafo de infrarrojo cercano LIRIS, los astrónomos han podido investigar las características singulares del tránsito del sistema Tierra-Sol tal y como se vería desde fuera del Sistema Solar. Descubrieron que la refracción de la luz solar al pasar por una atmósfera planetaria similar a la de la Tierra contribuye en gran medida al espectro de transmisión durante el tránsito, y que dicha contribución depende de las características de la atmósfera, el tamaño de la estrella anfitriona y la distancia hasta ésta. Las implicaciones de esta investigación son relevantes de cara a futuros intentos de caracterizar las atmósferas de planetas extrasolares similares a la Tierra.

Los eclipses lunares y los tránsitos exoplanetarios son fenómenos relacionados. En ambos casos, una fracción de la luz que ve el observador es luz estelar que ha pasado cerca del limbo del planeta y, por tanto, muestra las características singulares de cualquier envoltorio gaseoso. De hecho, los astrónomos pudieron detectar la primera atmósfera extraterrestre a partir de observaciones realizadas en 1769 durante el tránsito de Venus.

Ahora, los astrónomos han llevado a cabo una investigación comparativa pionera sobre los eclipses lunares y tránsitos exoplanetarios,

El panel superior muestra el espectro del eclipse solar, observado con LIRIS en el WHT, y un espectro modelo. El panel central muestra las contribuciones de O2, O2-X, H2O, CO2 y CH4 al espectro modelo. El panel inferior muestra el espectro SCIAMACHY de la ocultación solar a través de la atmósfera terrestre medida desde alturas tangentes de 7,1 y 9,5 km con el instrumento SCIAMACHY, instalado en el satélite ENVISAT.



USING A LUNAR ECLIPSE TO SEE THE TRANSMISSION SPECTRUM OF THE EARTH'S ATMOSPHERE

WHT

From spectra collected during the August 2008 lunar eclipse using the LIRIS near-infrared spectrograph, astronomers have been able to investigate the in-transit signature of the Earth-Sun system, as would be observed from outside the Solar System. They found that the refraction of sunlight as it passes through a planetary atmosphere similar to the Earth's contributes prominently to the in-transit transmission spectrum and this contribution depends on the characteristics of the atmosphere, the size of the host star, and the distance from the host star. This research has important implications for future attempts to characterise the atmospheres of Earth-like extrasolar planets.

The top panel shows the lunar eclipse spectrum observed using LIRIS at the WHT, and a model spectrum. The middle panel shows the contributions of O2, O2-X, H2O, CO2 and CH4 to the model spectrum. The bottom panel shows SCIAMACHY solar occultation spectra through the upper Earth atmosphere measured from tangent altitudes of 7.1 and 9.5 km with the SCIAMACHY instrument on board the ENVISAT satellite.

Lunar eclipses and exoplanetary transits are related phenomena. In both cases, a fraction of the light seen by an observer is stellar light that has passed close to the planet's limb and, therefore, carries the signature of any gaseous envelope. In fact, astronomers were able to detect the first extra-terrestrial atmosphere from observations carried out during the 1769 transit of Venus.

usando una formulación teórica común que trata en detalle el transporte de la luz estelar a través de la atmósfera planetaria. El punto de partida fue un conjunto de espectros en el rango infrarrojo cercano captados usando LIRIS en el telescopio William Herschel, durante varias de las fases del eclipse lunar de 2008. El equipo usó después sus modelos para calcular cómo se vería un tránsito en el sistema Tierra-Sol si se observara desde fuera del Sistema Solar.

Los resultados muestran que la Luna en umbra recibe luz solar no difusa que ha sido refractada por una porción de la atmósfera terrestre, mientras que la luz solar difusa que llega a la Luna eclipsada es dispersada por todo el terminador. A mitad del tránsito, la refracción evita que los rayos solares pasen a través de la parte inferior de la atmósfera y, por tanto, la componente de luz solar refractada proviene del anillo superior que rodea el planeta.

Como consecuencia, la refracción impone un límite a los elementos atmosféricos que podría ver un observador distante. De hecho, a una unidad astronómica de distancia, la refracción impide la observación de los ~12 km inferiores de la atmósfera y, por tanto, el grueso de los gases atmosféricos espectroscópicamente activos.

Telescopio WILLIAM HERSCHEL

WILLIAM HERSCHEL Telescope

Now, astronomers have carried out a pioneering comparative investigation of lunar eclipses and exoplanetary transits, using a common theoretical formulation that addresses in detail the transport of stellar light through the planet's atmosphere. The starting point was a set of near-infrared spectra collected using LIRIS at the William Herschel Telescope at various phases during the 2008 lunar eclipse. The team then used their theory to calculate how the in-transit signature of the Earth-Sun system would appear for an observer outside the Solar System.

The results show that the Moon in umbra receives unscattered sunlight that has been refracted by a portion of the terrestrial atmosphere, while the diffuse sunlight that arrives at the eclipsed Moon is scattered from the entire terminator. At mid-transit, refraction prevents the Sun's rays from passing through the low atmosphere and therefore the refracted sunlight component comes from a higher annular ring that fully encloses the planet.

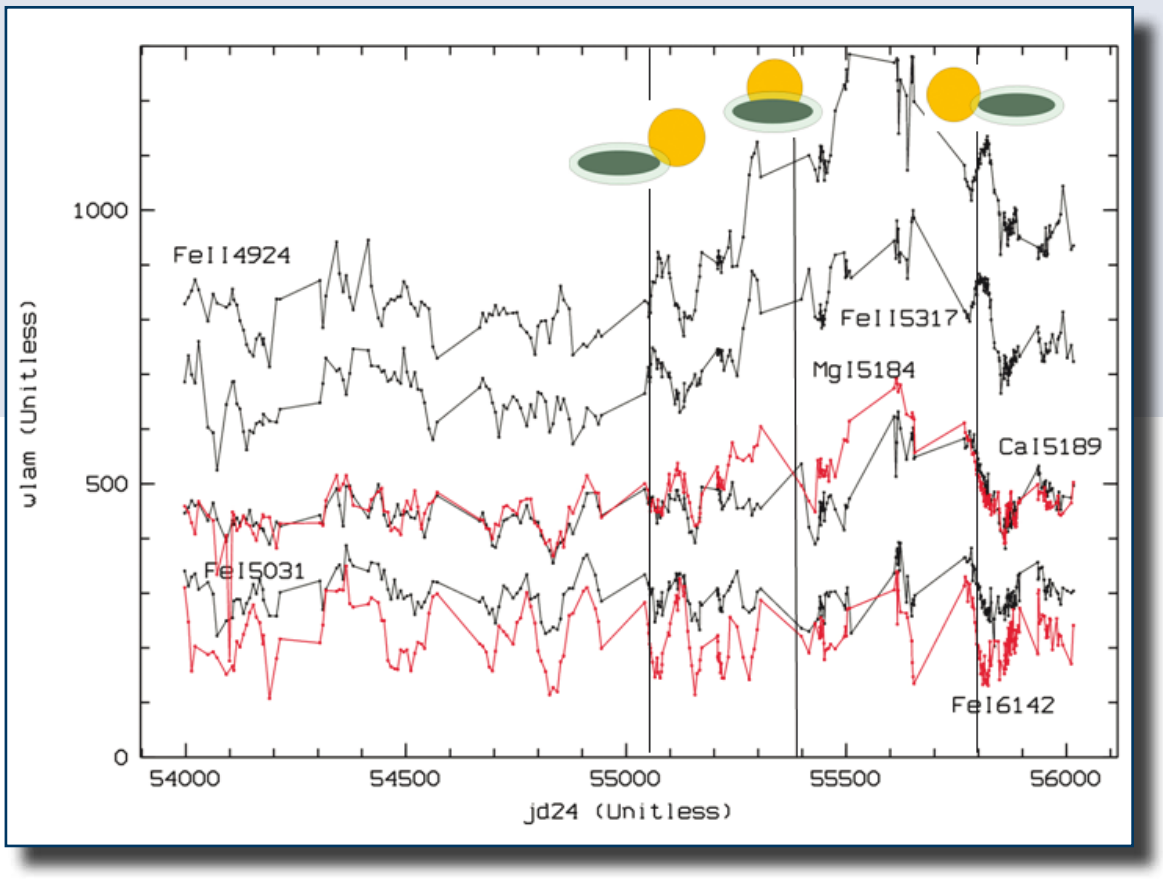
As a consequence, refraction imposes a limit on the atmospheric features that can be observed by a remote observer. Indeed, at one astronomical unit, refraction prevents observation of the lower ~12 km of the atmosphere and, therefore, the bulk of the spectroscopically-active atmospheric gases.

EL ECLIPSE DE 2009 A 2011 DE ε AURIGAE (ALMAAZ)

STELLA

Épsilon Aurigae (Almaaz) es un sistema binario cuyo eclipse dura dos años y se produce cada 27,1 años. El sistema está compuesto por una supergigante pulsátil F0Iab en órbita con una posible estrella (o par de estrellas) de la secuencia principal superior, igualmente masiva pero no observada, envuelta por un disco de polvo. La función de masa orbital permite una solución de masa elevada y otra de masa baja. En la opción de masa elevada, más probable, la masa secundaria equivale a 10 veces la masa solar, por lo que se sospechaba que se trataba de un agujero negro estelar. El último eclipse tuvo lugar entre 2009 y 2011, y fue observado de forma continuada desde septiembre de 2006 (y sigue observándose).

El eclipse de Épsilon Aurigae. La imagen presenta las anchuras equivalentes tomadas por STELLA de algunas líneas, expresadas como funciones temporales. Las líneas verticales indican el comienzo, mitad y fin del eclipse. Se aprecia el aumento del ancho equivalente de las líneas ionizadas con respecto a algunas de las líneas neutras.



The eclipse of Epsilon Aurigae. The figure presents the STELLA equivalent widths of some lines as a function of time. The vertical lines indicate the beginning, middle, and end of the eclipse. Note the increase of the equivalent width of the singly ionized lines with respect to some neutral lines.

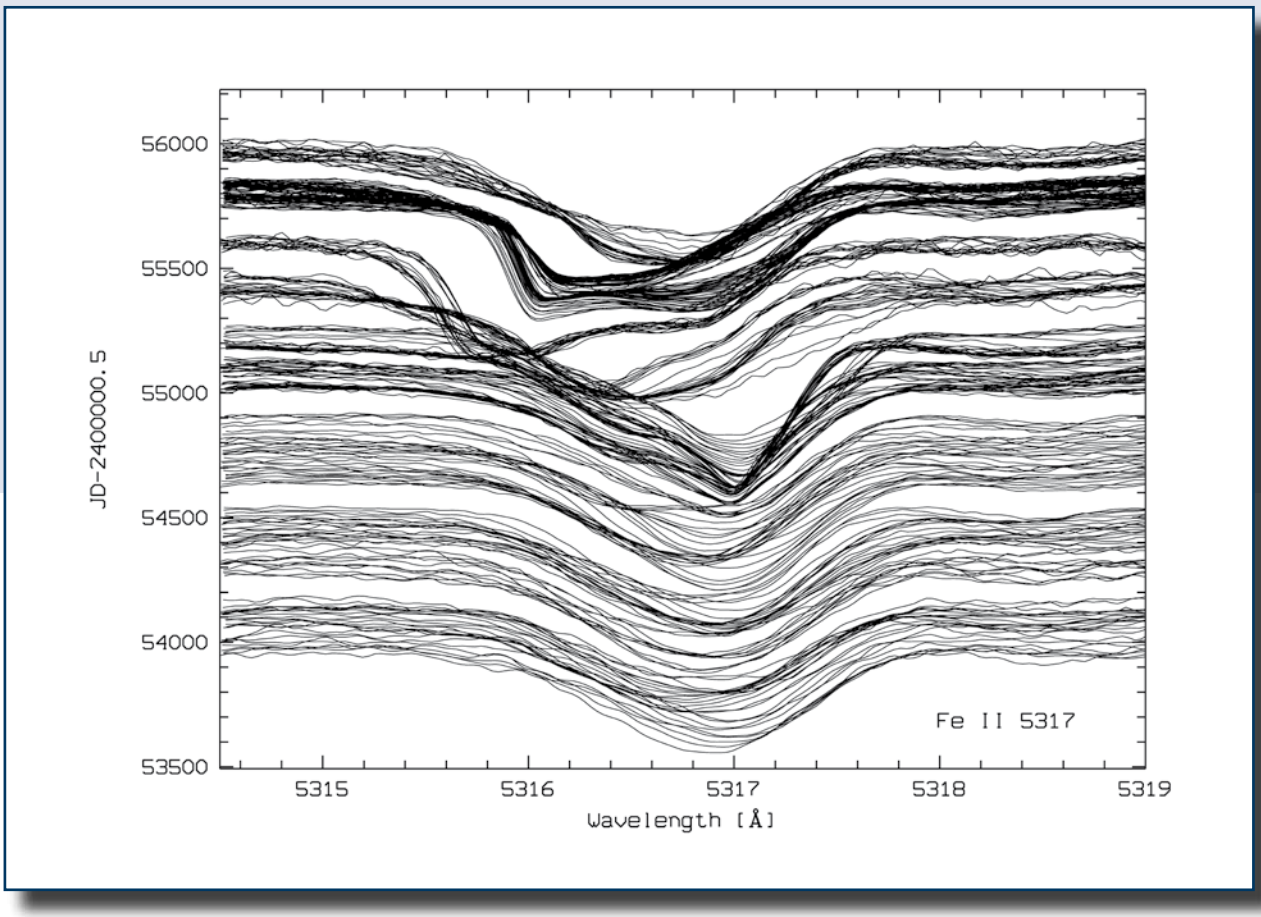
THE 2009-2011 ECLIPSE OF ε AURIGAE

STELLA

Epsilon Aurigae is an eclipsing binary system with a two year long eclipse every 27.1 years. The system is composed of a pulsating F0Iab supergiant in orbit with an equally-massive but unseen possibly upper main sequence star (or pair of stars) that is enshrouded in a dusty disk. The orbital mass function allows a high-mass and a low-mass solution. In the more likely high-mass solution the secondary mass is in excess of 10 solar masses and consequently was suspected to be a stellar black hole. The re-

Hasta la fecha, STELLA ha captado una serie temporal de 380 espectros echelle de alta resolución, conteniendo 289 líneas de absorción limpias en el rango de longitudes de onda de los 400 a los 860 nm. De éstas, 113 líneas muestran características adicionales de absorción durante el eclipse, con una compleja estructura de velocidad. Los perfiles de las líneas aportan una sólida evidencia de la existencia de un halo gaseoso mucho más grande que el disco de polvo y también más dinámico que dicho disco. El gas, que absorbe la luz, se distribuye asimétricamente alrededor del disco y a lo largo de la órbita y parece mostrar ciertas condiciones estructurales y físicas dentro del disco. Mientras que el eclipse de la estrella F0 producido por el disco de polvo ha finalizado, el eclipse del halo gaseoso recientemente descubierto continuaba todavía a finales de año. Todos los espectros de STELLA se harán públicos y se podrán descargar.

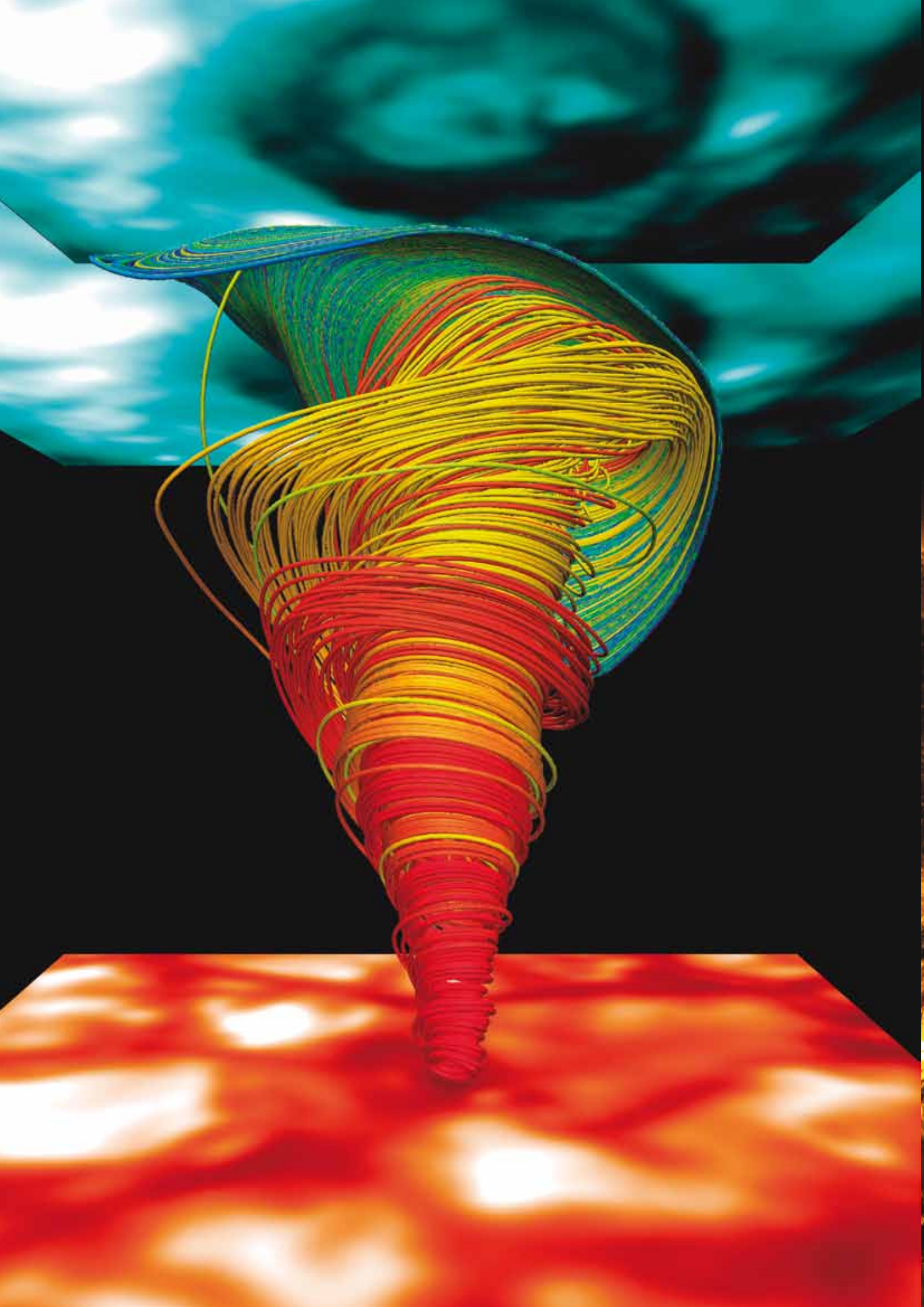
Un ejemplo de los cambios de perfiles de línea durante el eclipse. Se muestra la línea FeII 5317. El tiempo transcurre de abajo a arriba. El eclipse comenzó en RJD 55070 y finalizó en RJD 55800.

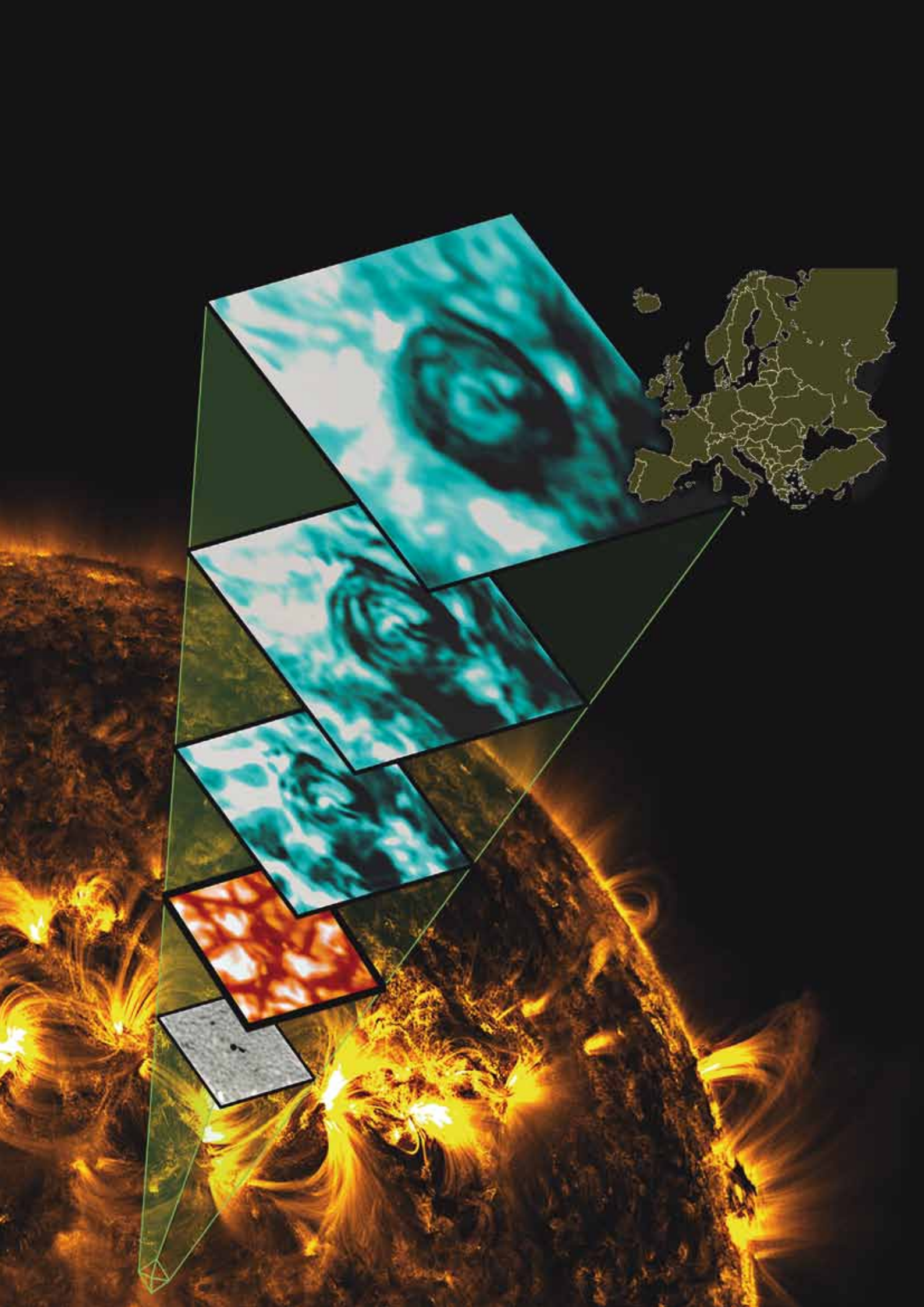


An example of the line-profile changes during eclipse. Shown is the FeII 5317 line. Time proceeds from bottom to top. The eclipse started at RJD 55070 and ended at RJD 55800.

cent eclipse took place in 2009-2011 and is being observed continuously since September 2006 (and continuing).

So far, STELLA took a time series of 380 high-resolution echelle spectra containing 289 clean absorption lines in the wavelength range 400 to 860nm. Of these, 113 lines show additional absorption features during eclipse with a complex velocity structure. The line profiles provide strong evidence of a gaseous halo significantly larger than the dust disk and also more dynamic than the dust disk itself. The light-absorbing gas is distributed asymmetrically around the disk and along the orbit and appears to show some structure and physical conditions within the disk. While the eclipse of the F0 star by the dust disk is over, the eclipse of the newly-discovered gaseous halo was continuing at the end of the year. All STELLA spectra will be made public and then available for download.





TORNADOS MAGNÉTICOS

SST
Se ha descubierto un gran número de «tornados magnéticos» por encima de la superficie visible del Sol (la fotosfera), mediante una combinación de observaciones de altísima resolución con el Telescopio Solar Sueco (SST) de 1 m de apertura y los datos del Satélite Solar Dynamics Observatory (SDO) de NASA. En 1998, con el anterior telescopio solar sueco de 50 cm, se descubrieron por primera vez remolinos de gran tamaño sobre la superficie solar. Asímismo, remolinos y tornados de pequeño tamaño fueron observados por primera vez en la superficie solar (2008) y en la cromosfera (2009) usando el SST.

Los tornados magnéticos son similares a los terrestres, pero poseen un esqueleto magnético y su diámetro está comprendido entre cientos y miles de veces mayor. Uno de los tornados observados ocupa un área equivalente a Europa. Se han registrado tornados magnéticos con velocidades de giro de varias decenas de miles de kilómetros por hora. Se estima que unos 11.000 de estos remolinos están presentes sobre la superficie solar en cada momento. Los tornados se han analizado mediante simulaciones 3D de última generación de la atmósfera solar. Los tornados magnéticos transportan energía desde la superficie del Sol a sus capas más altas (la corona), contribuyendo al calentamiento de la parte más externa de la atmósfera solar. Por tanto, es posible que los tornados magnéticos sean la pieza clave que falta para resolver un antiguo enigma en la astrofísica: el calentamiento de las atmósferas externas solar y estelares.

Ilustración del vórtice de un tornado magnético observado en la atmósfera solar. La imagen de fondo se tomó desde el satélite SDO de NASA, mientras que las imágenes apiladas por encima se obtuvieron con el Telescopio Solar SST (1 m de apertura). Las imágenes azuladas (tomadas en el centro del triplete infrarrojo Cal a 854,2 nm) revelan la forma retorcida de un tornado magnético. El mapa de Europa está a escala con la imagen superior.

MAGNETIC TORNADOES

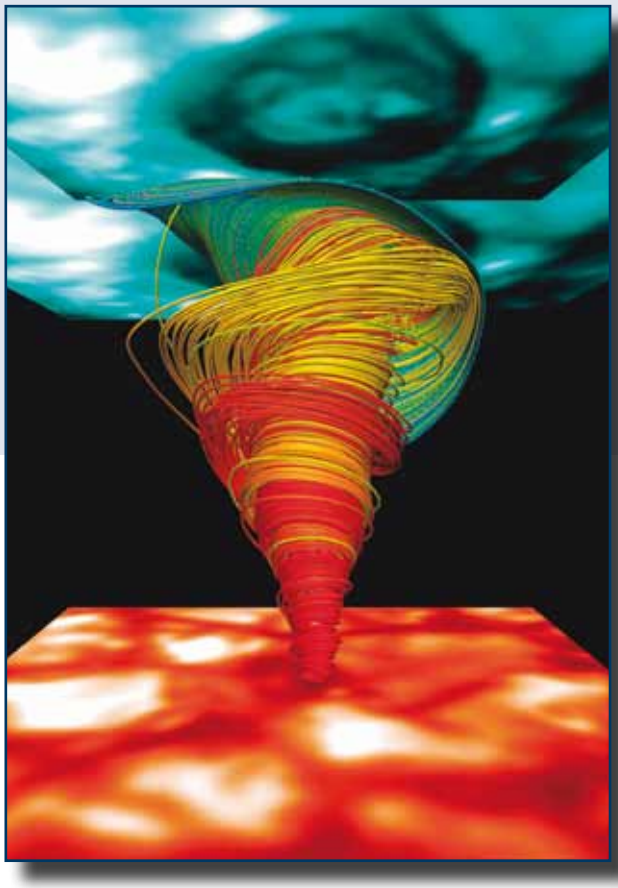
SST
Abundant “magnetic tornadoes” have been discovered above the visible surface (the photosphere) of the Sun through a combination of extremely high resolution observations from the Swedish 1-m Solar Telescope and data from NASA’s space-borne Solar Dynamics Observatory. Exceptionally large-scale swirling motions at the Sun’s surface were first discovered in data from the former 50-cm Swedish solar telescope in 1988, and small-scale swirling motions and tornadoes were first observed at the surface with the SST in 2008 and in the chromosphere in 2009.

Magnetic tornadoes resemble tornadoes on the Earth but have a magnetic skeleton and are hundreds to thousands times larger in diameter. One such observed tornado occupies an area equivalent to Europe. Magnetic tornadoes are found to have swirling speeds of several times 10,000 km/hour. An estimated 11,000 of these swirling events may exist above the Sun’s surface at all times. The tornadoes were analyzed by use of state-of-the-art 3-D numerical simulations of the solar atmosphere. Magnetic tornadoes transport energy from the Sun’s surface into its uppermost layer, the corona, where they contribute to the heating of the Sun’s outer atmosphere. Consequently, magnetic tornadoes may well be the crucial missing piece of a long-standing puzzle in astrophysics: the heating of the outer solar and stellar atmospheres.

Illustration of an observed magnetic tornado vortex in the solar atmosphere. The background image was recorded with NASA’s Solar Dynamics Observatory, while the stacked images were obtained with the Swedish 1-m Solar Telescope. The bluish images (from the core of the Cal infrared triplet at 854.2 nm) reveal the swirl signature of a magnetic tornado. The map of Europe is to scale with the top image.

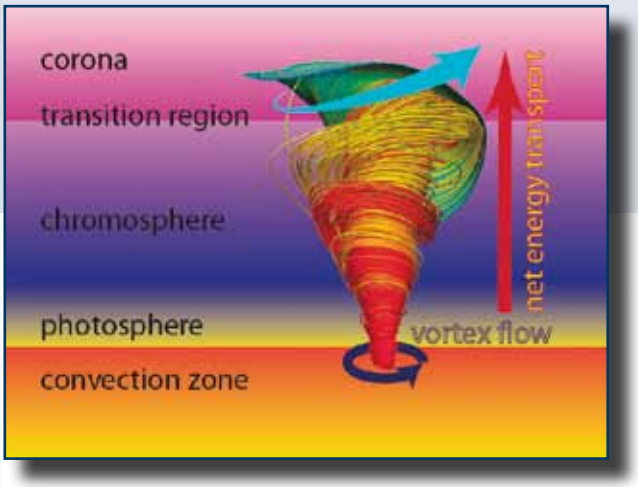
Cabría esperar que la atmósfera del Sol se fuese enfriando a medida que aumenta la distancia con respecto a la superficie. Sorprendentemente, ocurre todo lo contrario; la temperatura aumenta por encima del millón de grados. El cómo la atmósfera se calienta hasta alcanzar semejantes temperaturas es una de las cuestiones fundamentales de la astrofísica moderna; es el llamado problema del calentamiento coronal. Resolver este problema es crucial para poder entender nuestro Sol, incluyendo la generación de viento solar y su impacto en la atmósfera terrestre (p. ej., las tormentas solares, las auroras boreales) y en las naves espaciales que orbitan la Tierra (interrupciones en las comunicaciones vía satélite). Por lo general, se cree que las grandes arcadas magnéticas que existen en las regiones externas del Sol, ancladas a la burbujeante superficie del Sol, pueden transportar hacia el exterior la energía necesaria para el calentamiento. Los tornados magnéticos son una vía alternativa para transportar energía suficiente para el calentamiento atmosférico debido al incesante retorcimiento de los arcos magnéticos en sus puntos de anclaje. Los tornados son una manifestación de este retorcimiento que se produce cerca de la superficie solar.

Visualización de una zona ampliada en las simulaciones numéricas 3D de un tornado magnético en la atmósfera solar. Las líneas en espiral representan el campo de velocidad en el vórtice del tornado. Las imágenes muestran la forma arremolinada observada (arriba, en azul) y la superficie del Sol (abajo, en rojo).



Visualization of a close-up region in the 3D numerical simulations of a magnetic tornado in the solar atmosphere. The spiral lines represent the velocity field in the tornado vortex. The images contain the observed swirl signature (top, bluish) and the Sun's surface (bottom, reddish).

Vista esquemática de las capas atmosféricas del Sol, la extensión del tornado magnético simulado y el transporte de energía neto resultante.



Schematic view of the atmospheric layers of the Sun, the extent of simulated magnetic tornado, and the resulting net energy transport.

One would expect that the atmosphere of the Sun should become cooler with increasing distance from its surface. Remarkably, the opposite occurs and the temperature rises to over a million degrees. How the atmosphere is heated to these temperatures is a fundamental question of modern astrophysics, also referred to as the coronal heating problem. Solving the heating problem is crucial for understanding our Sun, including the generation of the solar wind and its impact on the Earth's atmosphere (e.g., solar storms, Northern lights) and spacecraft in Earth's Orbit (e.g., satellite communication disruption). It is generally believed that large magnetic arcades that exist in the Sun's outer regions, which are anchored to the bubbling Sun surface, can transport outwards the energy required for heating. The magnetic tornadoes are an alternative way of transporting enough energy for atmospheric heating due to relentless twisting of the magnetic arcades at their footpoints. The tornadoes are a manifestation of this twisting that appears close to the Sun's surface.

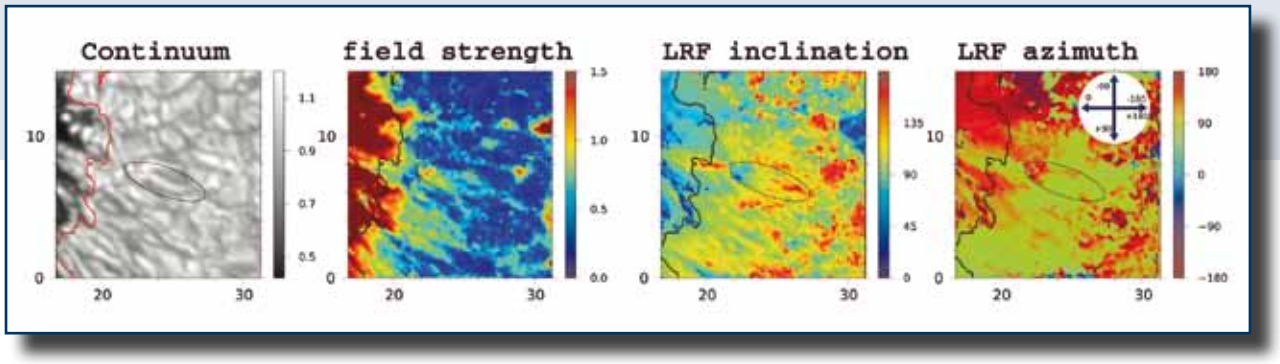
EMERGENCIA DE FLUJO DURANTE LA FORMACIÓN DE PENUMBRA DE LAS MANCHAS SOLARES

VTT

En julio de 2009 se observó la formación de la penumbra de una mancha solar en la región activa NOAA11024 durante un periodo de 4,5 horas. Simultáneamente se registraron los parámetros de Stokes de dos líneas de hierro en 1089,6 nm y 616,3 nm, con el Tenerife Infrared Polarimeter (TIP) y el espectropolarímetro GFPI. A partir de los perfiles de Stokes medidos se dedujo la fuerza y orientación del campo magnético de la mancha.

Dentro del mencionado periodo de observación de 4,5 horas, el flujo magnético de la penumbra se duplicó, mientras que el flujo de la umbra de la mancha solar permaneció casi constante. Este flujo magnético adicional fue suministrado a la mancha a través de pequeñas áreas de flujo alargadas (ver imagen) localizadas en las inmediaciones. El ritmo de aumento de flujo en la mancha se corresponde con la incorporación de una pequeña área de flujo por minuto. Mientras que la penumbra se forma sólo en un lado de la umbra de la mancha solar, el flujo adicional se añade en el lateral de la mancha. Un puente de luz dentro de la umbra parece canalizar el flujo magnético a través de la umbra durante la formación de la penumbra.

Gránulo alargado y la correspondiente área de flujo (marcada mediante una elipse) junto a la mancha solar (apenas visible, a la izquierda). Los cuatro paneles muestran [de izquierda a derecha] (1) la intensidad del continuo normalizado al Sol en calma, (2) la fuerza del campo magnético, entre 0 y 1,5 kG, (3) la inclinación (en grados) y (4) el azimut (en grados) en el marco de referencia local de la mancha.



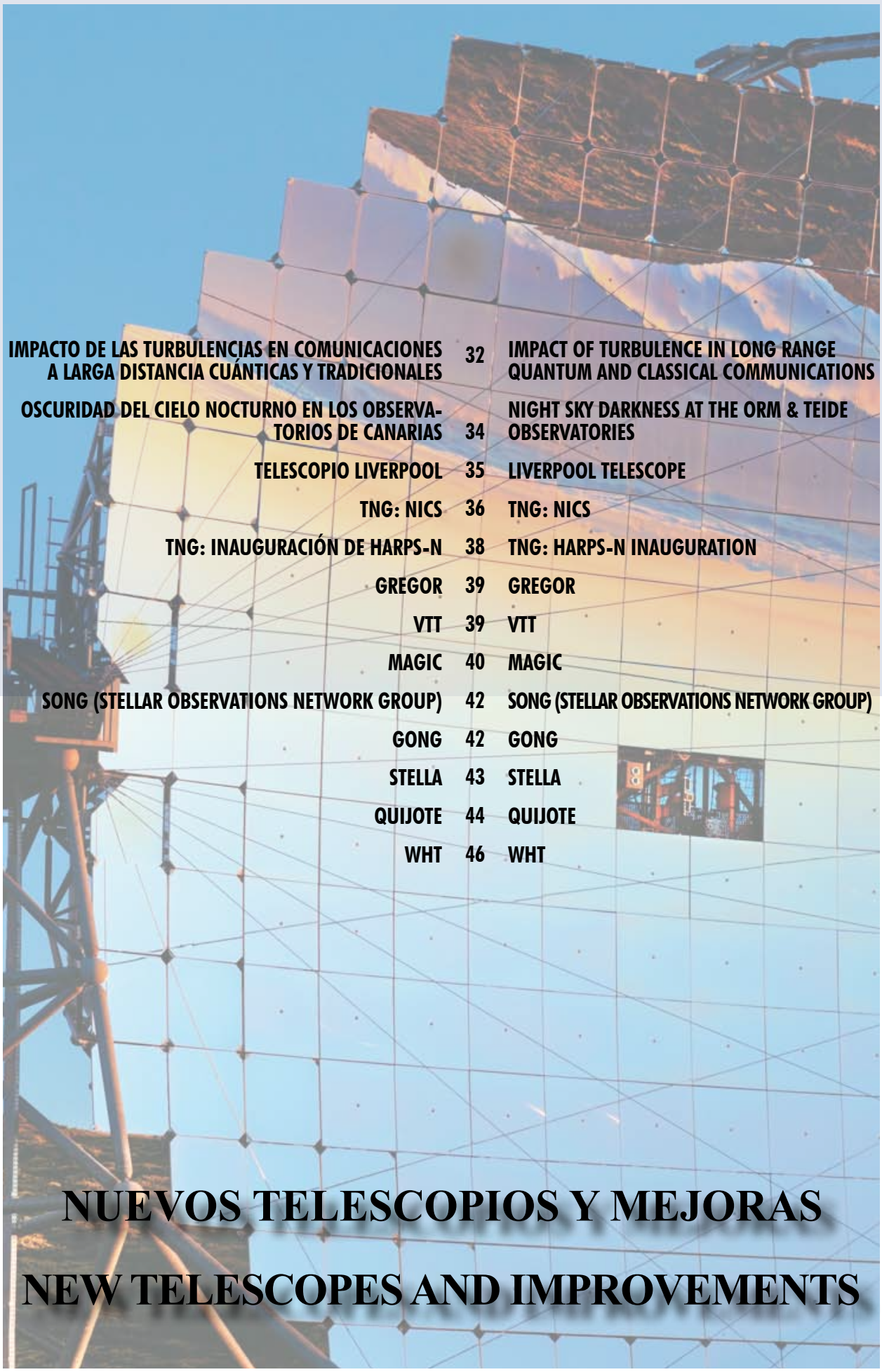
Elongated granule and the corresponding flux patch (marked by an ellipse) next to the sunspot (barely visible on the left). The four panels show – from left to right - (1) continuum intensity, normalized to quiet Sun, (2) magnetic field strength, between 0 and 1.5 kG, (3) inclination (degrees and (4) azimuth (degrees) in the local reference frame of the spot.

FLUX EMERGENCE DURING SUNSPOT PENUMBRA FORMATION

VTT

The formation of a sunspot penumbra in the active region NOAA11024 was observed in July 2009, during a period of 4.5 hours. The Stokes parameters of two iron lines at 1089.6 nm and 617.3nm were simultaneously recorded with the Tenerife Infrared Polarimeter and the GFPI spectro-polarimeter. The strength and orientation of the magnetic field of the spot was derived from the measured Stokes profiles.

Within the observing period of 4.5 hours, the magnetic flux of the penumbra increased by a factor of two, while the flux of the sunspot umbra remained nearly constant. This additional magnetic flux was supplied to the spot via small, elongated flux patches (see Figure) located in the immediate surroundings. The spot's flux increase rate corresponds to the merging of one small flux patch per minute. While the penumbra forms only on one side of the sunspot umbra, the additional flux is added on the side of the spot. A light bridge inside the umbra seems to channel the magnetic flux through the umbra during the formation of the penumbra.



IMPACTO DE LAS TURBULENCIAS EN COMUNICACIONES A LARGA DISTANCIA CUÁNTICAS Y TRADICIONALES	32	IMPACT OF TURBULENCE IN LONG RANGE QUANTUM AND CLASSICAL COMMUNICATIONS
OSCURIDAD DEL CIELO NOCTURNO EN LOS OBSERVATORIOS DE CANARIAS	34	NIGHT SKY DARKNESS AT THE ORM & TEIDE OBSERVATORIES
TELESCOPIO LIVERPOOL	35	LIVERPOOL TELESCOPE
TNG: NICS	36	TNG: NICS
TNG: INAUGURACIÓN DE HARPS-N	38	TNG: HARPS-N INAUGURATION
GREGOR	39	GREGOR
VTT	39	VTT
MAGIC	40	MAGIC
SONG (STELLAR OBSERVATIONS NETWORK GROUP)	42	SONG (STELLAR OBSERVATIONS NETWORK GROUP)
GONG	42	GONG
STELLA	43	STELLA
QUIJOTE	44	QUIJOTE
WHT	46	WHT

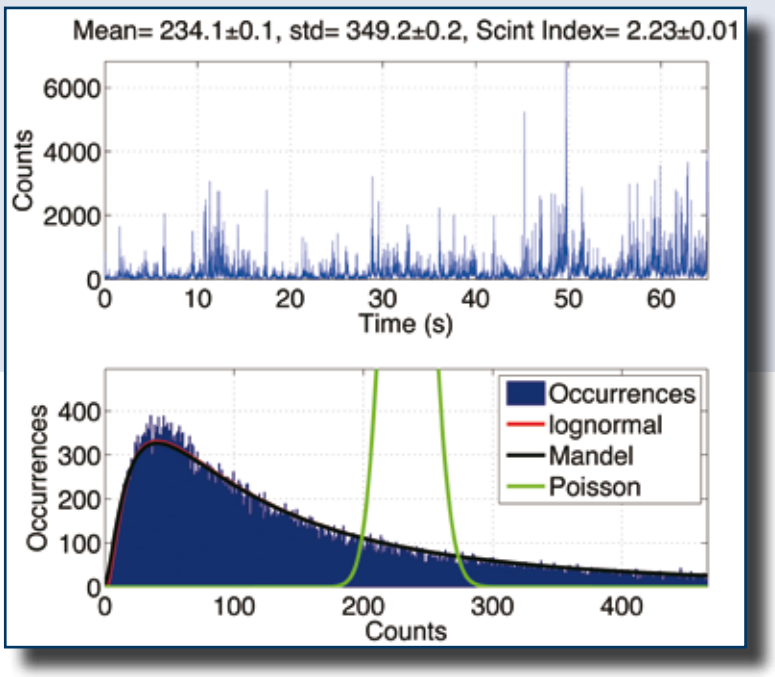
NUEVOS TELESCOPIOS Y MEJORAS

NEW TELESCOPES AND IMPROVEMENTS

IMPACTO DE LAS TURBULENCIAS EN COMUNICACIONES A LARGA DISTANCIA CUÁNTICAS Y TRADICIONALES

Tras los experimentos de enlace cuántico a larga distancia entre los dos observatorios canarios (ver el informe anual del CCI de 2010), se han realizado una serie de pruebas adicionales. A lo largo del otoño de 2011 se investigó la propagación de haces de fotones individuales a través del enlace interinsular y, en particular, entre un transmisor situado en el techo del telescopio Jacobus Kapteyn en el ORM y la estación óptica terrestre (OGS – ESA) en el Observatorio del Teide, que fue usada como receptor.

El estudio de la propagación en el espacio de las correlaciones cuánticas es necesario para cualquier futura aplicación de las comunicaciones cuánticas que pretenda conectar dos emplazamientos remotos. En este caso, el problema relacionado con la propagación libre en el espacio lo introduce la turbulencia atmosférica, que actúa como una variación temporal y espacial del índice de refracción del aire. Un canal turbulento incrementa las pérdidas de los fotones transmitidos, debido a las desviaciones con respecto a la línea de propagación de centelleo, incrementando el efecto del ruido. La comprensión de los efectos sobre la propagación inducidos por la turbulencia en el receptor, así como la estadística temporal de los fotones entrantes, son cruciales para evaluar



En el panel superior se muestra la distribución temporal de los recuentos de fotones durante un periodo aproximado de un minuto. El análisis estadístico señala un índice de centelleo de 2,23, lo cual es característico de fuertes turbulencias. El histograma del recuento de fotones y las correspondientes curvas lognormal y de Mandel se muestran en el panel inferior. Podemos comparar los datos con la correspondiente distribución de Poisson con los mismos valores medios que se obtendrían sin turbulencias, indicados en verde.

The top panel presents the temporal distribution of single photon counts over a period of about one minute. The statistical analysis point out a scintillation index of 2.23, which is characteristic of strong turbulence. The histogram of the occurrences of photon counts and the corresponding lognormal and Mandel fit curves are shown in the lower panel. We can compare the data with the corresponding Poissonian distribution with the same mean value that would be obtained without turbulence, in green.

IMPACT OF TURBULENCE IN LONG RANGE QUANTUM AND CLASSICAL COMMUNICATIONS

Further to the long-distance Quantum Entanglement Experiments between the Canary Islands' Observatories reported on in the 2010 CCI Annual Report, a series of tests has been carried out. During the autumn of 2011 the propagation of single photon beams over the inter-island link, and in particular between a transmitter on the roof of the Jacobus Kapteyn Telescope at ORM, La Palma, and the ESA-Optical Ground Station at the Teide Observatory, Tenerife as receiver was researched.

The study of the free-space propagation of quantum correlations is necessary for any future application of quantum communication aiming to connect two remote locations. The problem related to the free-space propagation is represented by the atmospheric turbulence that acts as a temporal and spatial variation of the air refraction index. A turbulent channel acts as an increment of the losses on the transmitted photons due to beam wandering of the beam centroid or to scintillation, increasing the role of the noise. The understanding of the propagation effects induced by turbulence at the receiver as well as the temporal statistics of the incoming photons is crucial to assess the quality of the communication and eventually the feasibility of the free-space ground-ground and space-ground links.

la calidad de la comunicación y, finalmente, la viabilidad de la comunicación a través del espacio de enlaces tierra-tierra y tierra-espacio.

En nuestros trabajos analizamos la estadística de llegada de fotones a través de un enlace espacial óptico de 143 km, demostrando la transformación de la distribución de Poisson[1] a una distribución lognormal, ampliando además el estudio en más de un orden de magnitud en la distancia con respecto a los anteriores resultados. La evidencia de subintervalos consecutivos de bajas pérdidas nos permite concebir la explotación de este fenómeno como técnica de mejora de la relación señal/ruido (S/R).

[1]***Distribución de Poisson***
Una distribución de probabilidades que se produce al contar el número de ocurrencias de un evento infrecuente en una serie larga de ensayos.

El transmisor de bits cuánticos (qubits) estuvo emplazado en el JKT (ORM) durante los experimentos. Las electrónicas de generación y sincronización se instalaron en la sala de control. El flujo de qubits se envió mediante fibra óptica al techo, donde estaba situado el transmisor. Esta fotografía muestra la parte óptica del transmisor en el tejado del telescopio, apuntando hacia la OGS, (Tenerife). El telescopio se basa en una única lente asférica f/10 de 230 mm, optimizada para 808 nm.

The quantum-bit (qubit) transmitter during the experiments was located at JKT (ORM). The source and the synchronization electronics were hosted in the control room. The train of qubits was sent to the roof by optical fibre where the transmitter is located. This photo shows the optical part of the transmitter, on the roof of JKT, aiming at OGS on Tenerife. The telescope is based on a singlet aspheric lens 230mm f/10 optimized for 808 nm.

[1]***Poisson distribution***
A probability distribution which arises when counting the number of occurrences of a rare event in a long series of trials.

In this study, the statistic of arrival of single photons over a free-space 143 km optical link has been analysed, demonstrating the transformation from Poissonian[1] to log- normal distribution and thus expanding this investigation for more than an order of magnitude in length with respect to previous results. The evidence of consecutive sub- intervals of low losses allows us to envisage the exploitation of turbulence as an SNR (signal-to-noise ratio) improvement technique.

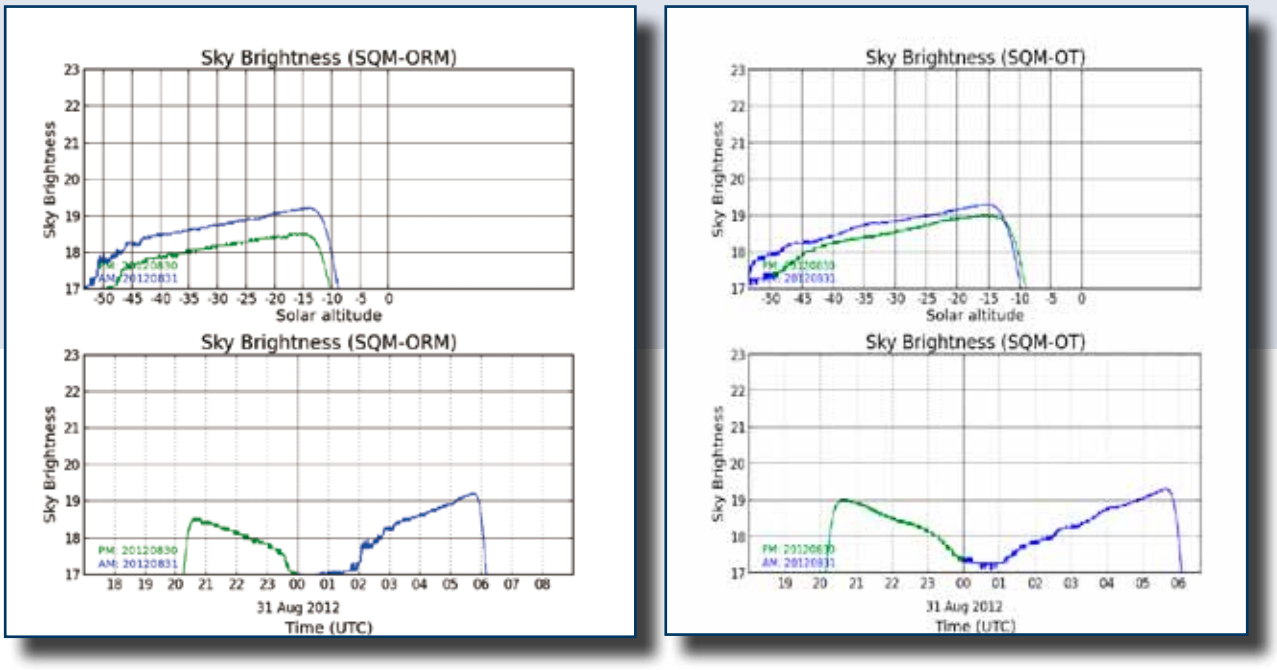
Con el fin de mejorar la relación S/R de la transmisión de fotones a través de un enlace espacial de larga distancia nuestros resultados nos permiten concebir la explotación del siguiente procedimiento. Se usa una frecuencia determinada (mucho más lenta que la tasa de transmisión de fotones) para sondear el canal espacial con una señal clásica que proporciona la información sobre la transmisión instantánea del canal. La señal del fotón se adquiere solo si la transmisión supera un umbral determinado. Es esencial determinar la eficiencia del protocolo para identificar correctamente la frecuencia de "sondeo" y el umbral adecuado. Esta técnica puede usarse también en el caso clásico, por ejemplo con técnicas de conexión / desconexión.

In order to improve the SNR of the transmission of single photons in a long distance free-space link, out of our findings we envisage the exploitation of the following procedure. With a given frequency (much slower than the single photon transmission rate), the free-space channel is probed by means of a classical signal that gives the information of the instantaneous transmission of the channel. Only if the transmission is above a given threshold is the single photon signal acquired. The efficiency of the protocol is crucial in order to correctly identify the "probing" frequency and the threshold to be used. This technique can also be used in the classical case, for instance, in on-off keying.

OSCURIDAD DEL CIELO NOCTURNO EN LOS OBSERVATORIOS DE CANARIAS

Debido a la contaminación lumínica, el cielo nocturno es más brillante cerca de los núcleos urbanos, disminuyendo este brillo a medida que nos alejamos de los mismos y nos situamos en mejores lugares. Una forma de discernir la calidad astronómica de un observatorio es mediante la medición del brillo de fondo de cielo. A lo largo de 2012 se ha analizado dicho brillo de fondo de cielo en los dos observatorios de Canarias usando distintos dispositivos (fotómetros y cámaras CCD), se comparó la respuesta de cada uno de ellos, realizando una calibración cruzada y estudiando la dependencia de este parámetro con ciertas variables físicas (presencia de Vía Láctea o nubes).

Asimismo, se han instalado dos fotómetros SQMLE, uno en cada observatorio. Estos dispositivos se han configurado de manera que tengan un funcionamiento completamente automático y continuo, con lectura



Medidas de uno de los primeros días de observación simultánea de ambos fotómetros, en las que se aprecia la contribución de la Vía Láctea hasta las 00:00 UTC, la aparición de nubes altas en torno a las 02:00 UTC en el OT y la influencia de la Luna a partir de esa hora.

Readings from one of the first simultaneous observing days from the two photometers, showing the effect of the Milky Way to 00:00 UTC, followed by the appearance of high clouds at the OT at 02:00 UTC and the influence of the moon from that time forward.

NIGHT SKY DARKNESS AT THE ORM & TEIDE OBSERVATORIES

Light pollution makes the night sky brighter near urban centres. We reduce the impact on Astronomy by choosing sites that are remote from towns and cities. One measure of the astronomical quality of an observatory is the brightness of the sky background. This sky background brightness was measured at two of the observatories in the Canaries throughout 2012 using a range of equipment (photometers and CCD cameras), by comparing the readings from each of them to produce a cross-referenced calibration and determining how far this was affected by a set of physical variables (visibility of the Milky Way or clouds). (See Figure 1)

An SQM-LE photometer has also been installed at each of the observatories. These devices have been configured for continuous automatic operation and the information they gather will be read and

y análisis diario de sus medidas. Esto permitirá crear una base de datos del fondo de cielo de los observatorios, estudiando su evolución con el tiempo.

En lo que respecta a la extinción, otro de los parámetros importantes a la hora de definir la calidad de un observatorio, se ofrecen los datos diurnos de la misma a partir de las observaciones del instrumento Mark-I, en el Laboratorio Solar del OT: http://www.iac.es/telescopes/tiempo/extincion/index.html.

Sky brightness at the OT zenith (mag/arcsec^2)	
AstMon-OT (from 2012)	21.41 ± 0.15
IAC80 (from 2012)	21.24 ± 0.34
SQM (from 2006)	21.25 ± 0.23
Sky brightness at the ORM zenith (mag/arcsec2)	
Telescope (band V)	21.98 ± 0.23
SQM	21.89 ± 0.16
SQM-LE	21.60 ± 0.36

TELESCOPIO LIVERPOOL

El Telescopio ha sido especialmente productivo este año y registró su menor frecuencia de tiempo perdido por fallos técnicos (2,4%). En cuanto al desarrollo de instrumentos, "IO:O", el nuevo generador de imágenes ópticas fue puesto a punto completamente hacia final del año y ahora está disponible para su uso normal por la comunidad. Paralelamente a este esfuerzo, nuestro polarímetro óptico, RINGO2, vio una mejora con la adición de un tercer haz. RINGO3 permite ahora mediciones simultáneas de polarización en tres bandas anchas en el óptico, que abarca desde 350 hasta 640 nm, 650-750 nm y 760-1000 nm. El instrumento ya está siendo utilizado por los programas de observación periódica de GRB (estallidos de rayos gamma) y blázares, y estará disponible en el semestre 13B, como un instrumento de uso común.

analysed daily. It will be used to produce a database of the sky background at the observatories so that the way it changes over time can be understood.

To measure extinction, another important parameter determining the quality of an observation, data will be used from day-time observations starting with the Mark-I instrument at the OT Solar Laboratory:
http://www.iac.es/telescopes/tiempo/extincion/index.html.

LIVERPOOL TELESCOPE

This has been a very productive year at the Liverpool Telescope, which recorded its lowest ever rate of down time lost to technical faults (2.4%). In terms of instrument development, "IO:O", our new optical imager, was fully commissioned towards the end of the year and is now available for common use. In tandem with this effort, our optical polarimetry, RINGO2, saw an upgrade with the addition of a third beam. RINGO3 now allows for simultaneous polarisation measurements in three broad optical bands, covering 350-640 nm, 650-750 nm, and 760-1000 nm. The instrument is already being used for GRB and Blazar monitoring programmes, and will be available in semester 13B as a common-user instrument.

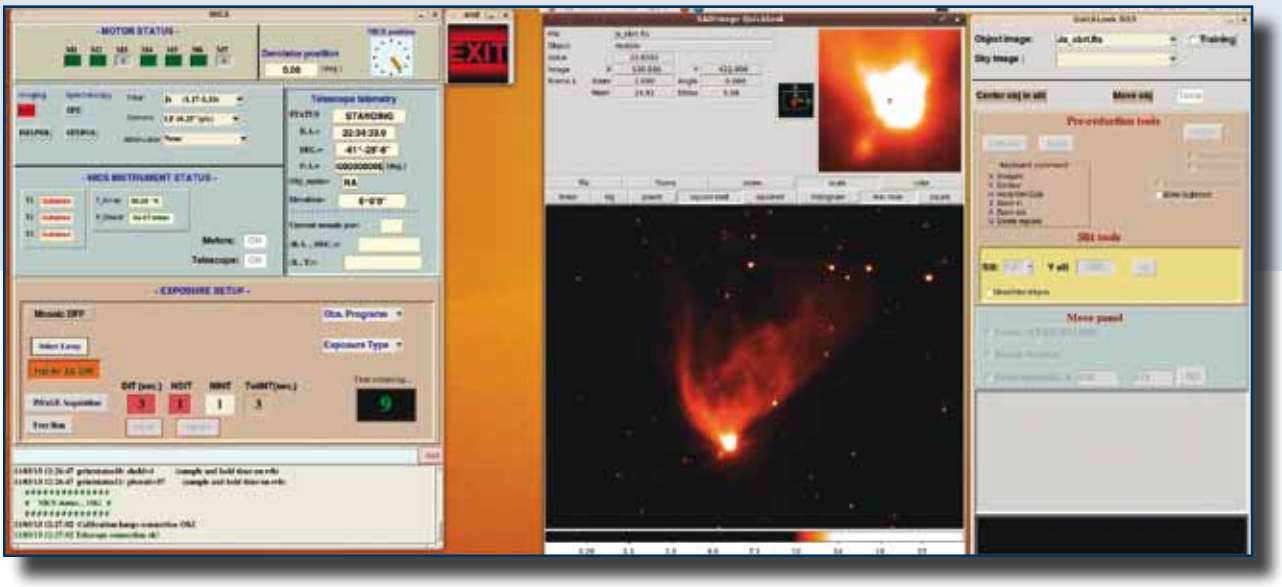
TNG: NICS

La necesidad de modificar la estructura de la sala de control del TNG, y la llegada de nuevos instrumentos (HARPS-N, Giano), llevó consigo la necesidad de modificar la estructura de las conexiones de algunos de los instrumentos ya operativos. Por ello se ha instalado una nueva interfaz gráfica para el instrumento NICS (Near Infrared Camera Spectrometer). Para este instrumento la comunicación vía cable serial ha sido substituida por un sistema Lantronix, que aprovecha la flexibilidad de la conexión por internet.

Como consecuencia de estos cambios, la contrapartida software del instrumento ha sido actualizada y se ha desarrollado una nueva interfaz más eficiente que la anterior y con más instrumentos para las observaciones. Esta nueva interfaz ha sido pensada para ser además más completa, fácil de utilizar e intuitiva, guiando al astrónomo a través de unas ventanas especiales que muestran textos explicativos de ayuda durante las operaciones nocturnas.

Para la visualización de las imágenes se ha utilizado una versión del Sao Image Ds9 modificada para que incluya una ventana de zoom más grande e informaciones sobre la misma imagen como la desviación estándard y la media de los píxeles alrededor de la posición del ratón.

Nueva interfaz gráfica para el instrumento NICS.



New graphical user's interface for NICS.

TNG: NICS

The need to modify the control room's structure of the TNG and the arrival of new instruments (Harps-N & Giano) has required us to modify the structure of the connections for some operating instruments. This has included the development of a new graphical user's interface for NICS (Near Infrared Camera Spectrometer). For this instrument the communication via serial cable has been replaced with a Lantronix system, which takes advantage of the flexibility of the Internet connection. The new interface has been designed to be complete, easy to use and intuitive, guiding the astronomer through a special series of windows that constantly shows helpful texts during night-time operations.

A modified version of SAO Image DS9 has been used for the images visualization, which includes a wider zoom window and information about the image; such as the deviation standard and the means of the pixels around the mouse position.

The main differences in the new interface are summarized here:
– possibility of centring an object in a slit;
– calculations for the focus corrections;
– analysis of the images.
In particular, this last point includes some tools useful for the astronomer to analyze the images:
– ability to rotate an image of a given angle to facilitate recognition of the field;

Las principales diferencias con la nueva interfaz se resumen aquí:
– posibilidad de poner un objeto en la rendija
– cálculo de las correcciones de foco
– análisis de las imágenes.
En particular, este último punto incluye unas cuantas herramientas que el astrónomo puede utilizar en el momento de analizar las imágenes:
– posibilidad de girar una imagen con un ángulo dado para facilitar el reconocimiento del campo
– conexión con el archivo infrarrojo 2MASS que automáticamente descarga desde la base de datos la carta de búsqueda y la finding-chart del objeto
– blinking de 1s entre 2 imágenes consecutivas, instrumento muy útil en el caso de reconocimiento de asteroides.
Además, en la ventana principal, ahora aparece la información más importante acerca la telemetría del telescopio y sobre las posiciones del mosaico que se está adquiriendo.

La GUI ha sido además equipada con una modalidad "Training" que permite a los astrónomos de soporte entrenar a los astrónomos visitantes abriendo imágenes estándares para simular todos los procedimientos (como mover la rendija o colocar un objeto en una posición precisa del campo, el foco, etc.), aun cuando no haya conexión con el telescopio y la cúpula esté cerrada.

Una imagen combinada de tres colores de NGC 2261 obtenida usando diferentes filtros con NICS.

A coloured composite image of NGC 2261 obtained using different filters with NICS.

– connection with the 2MASS infrared database, which automatically downloads from the database the finding-chart of the scientific object;
– blinking of 1 second between two consecutive images, very useful in the case of recognition of asteroids.
In addition, the main window now displays all of the telescope's most important telemetry information and the positions of the mosaic that it has been acquiring.

The GUI has also been equipped with a "Training mode" that allows support astronomers to train visitor astronomers using standards images to simulate all the procedures (such as the move object in slit or in a specific position or in one field, focus etc.), although there is no connection with the telescope and the dome is closed.

TNG: INAUGURACIÓN DE HARPS-N

El 23 de abril de 2012, HARPS-N fue inaugurado en el Telescopio Nazionale Galileo (TNG) de 3,6 metros. Este instrumento es un espectrógrafo de alta resolución diseñado para detectar y estudiar planetas extrasolares (exoplanetas). Es casi idéntico al instrumento HARPS instalado en el telescopio de 3,6 metros del Observatorio Europeo del Sur, en La Silla, Chile. Uno de los objetivos científicos principales de HARPS-N será la confirmación y el estudio más detallado de los candidatos a planetas extrasolares encontrados por el satélite Kepler de la NASA. Otros campos de investigación incluyen la búsqueda y caracterización de estrellas similares a nuestro Sol, así como la astrosismología y las abundancias químicas.

Para lograr sus objetivos, HARPS-N tiene que disfrutar de una estabilidad mecánica y térmica extrema, que está garantizada por un control muy preciso de las condiciones ambientales en su entorno. En particular, las variaciones de temperatura serán tan pequeñas como 0,001°C. Es capaz de detectar los movimientos estelares de hasta 1 metro por segundo, o incluso menos. Con una resolución espectral de 115.000 y cobertura en longitud de onda de 383 a 690 nm, el instrumento facilitará la detección de planetas que son sólo unas pocas veces más masivos que la Tierra.

Se ha completado el proyecto HARPS-N en un periodo de tiempo muy corto y el espectrógrafo ya está en su nivel máximo de prestaciones. Ya está disponible para la comunidad internacional a través de los comités italiano y español de asignación de tiempo, así como OPTICON y el programa de Tiempo Internacional del CCI. El instrumento ha sido construido por un consorcio formado por el Observatorio de la Universidad de Ginebra (Suiza), INAF-TNG (Italia), el Harvard Smithsonian Centre para Astrofísica (EE.UU.), el Centro Tecnológico de Astronomía de Edimburgo, la Universidad de Queens y la Universidad de St. Andrews (Reino Unido).

El 23 de abril de 2012 se celebró la ceremonia inaugural de HARPS-N en la cúpula del telescopio y el personal del TNG estuvo acompañado por miembros del equipo científico del proyecto, algunos invitados de entre el personal de los otros telescopios del ORM y la prensa internacional.

The inauguration ceremony on April 23, 2012, was done inside the dome of TNG in the presence of the telescope staff, science team members, guests from other telescopes of the observatory and local and international press.

TNG: HARPS-N INAUGURATION

On April 23, 2012, HARPS-N was inaugurated at the Italian 3.6 meter Telescopio Nazionale Galileo (TNG). The High Accuracy Radial Velocity Planet Searcher – North instrument is a high resolution spectrograph designed to detect and study extra solar planets (exoplanets). It is almost identical to the HARPS instrument already installed at the European Southern Observatory's 3.6m telescope in La Silla, Chile. One of HARPS-N's primary science goals will be the confirmation and further study of the extrasolar planet candidates found by NASA's Kepler satellite. Other research fields will include the search for and characterization of Solar-like stars, asteroseismology and chemical abundances.

To accomplish its goals, HARPS-N needs to enjoy extreme mechanical and thermal stability, which is guaranteed by a very accurate control of the environmental conditions in its enclosure. In particular the temperature variations will be as small as 0.001°C. It is able to report stellar movements down to 1 meter per second, or less. With its spectral resolution of 115000 and wavelength coverage from 383 to 690 nm, the instrument will facilitate the detection of planets that are only a few times more massive than the Earth.

After only an impressively short timeline the spectrograph has already reached its full level of operations. It is available to the international community through the Italian and Spanish panels that assign telescope time, as well as OPTICON and the CCI's ITP program. The instrument has been built by a consortium consisting of the Observatory of Geneva University (Switzerland), INAF-TNG (Italy), the Harvard Smithsonian Center for Astrophysics (USA), the Astronomy Technology Centre in Edinburgh, Queens University and University of St. Andrews (UK).

GREGOR

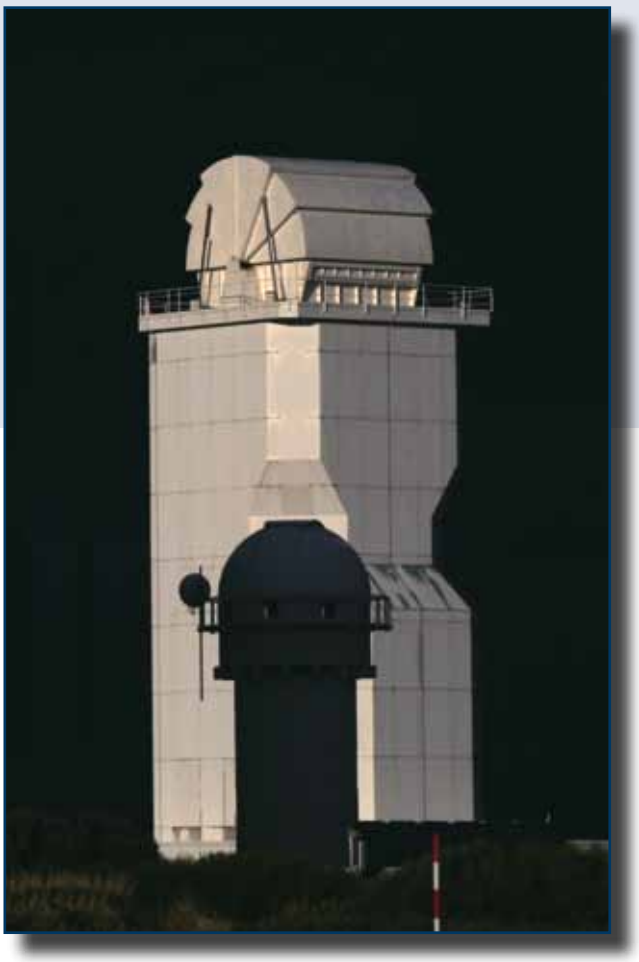
El mayor telescopio solar de Europa, GREGOR, de 1,5 m, ha empezado este año con las observaciones científicas. GREGOR es perfecto para realizar mediciones de alta precisión del campo magnético en la atmósfera solar, con su potente espectrógrafo de rendija en el infrarrojo cercano y un espectrógrafo de filtro regulable. Entre sus objetivos científicos se incluye la medición de la estructura y dinámica del campo magnético fotosférico en las escalas intrínsecas (o cercanas a ellas) predichas mediante simulaciones numéricas. En un futuro próximo, GREGOR se equipará con un espectrógrafo estelar (R = 90.000) que permitirá su uso nocturno. Las observaciones nocturnas serán robóticas, y uno de los programas principales consistirá en la evolución del "El Sol a lo largo del tiempo" (mediante la observación de gemelos del Sol). GREGOR también cuenta con espacio de laboratorio para desarrollar futuros instrumentos.

GREGOR

Europe's largest solar telescope, the 1.5m GREGOR, is starting scientific observations during this year. GREGOR is ideally suited for high-precision magnetic field measurements in the solar atmosphere, with its powerful near-infrared slit spectrograph and a tunable filter spectrometer. Scientific goals include the measurement of structure and dynamics of the photospheric magnetic field on (or near) intrinsic scales predicted by numerical simulations. In the near future GREGOR will be equipped with a stellar spectrograph (R=90.000) to enable its night-time use. Night-time observations will be robotic, and one of the core programs will be the evolution of "The Sun in Time" (through the observation of solar twins). GREGOR also offers laboratory space for future instrument development.

VTT

La torre que alberga el telescopio alemán al vacío de 0,7 m, al ser tan versátil, sigue siendo el instrumento más usado para la observación en física solar de Europa. Fue mejorado recientemente con tecnología LCF (acrónimo de Laser-Frequency Comb) que posibilitará la espectrometría de muy alta precisión (a escala de 1 m/s). Uno de los objetivos es determinar con precisión flujos a gran escala muy lentos sobre la superficie solar. Asimismo, se instaló un nuevo espectrómetro de filtro regulable para realizar medidas de heliosismología locales en diferentes capas de la atmósfera solar para investigar las propiedades de las capas no visibles (por debajo de la fotosfera) del Sol.



VTT

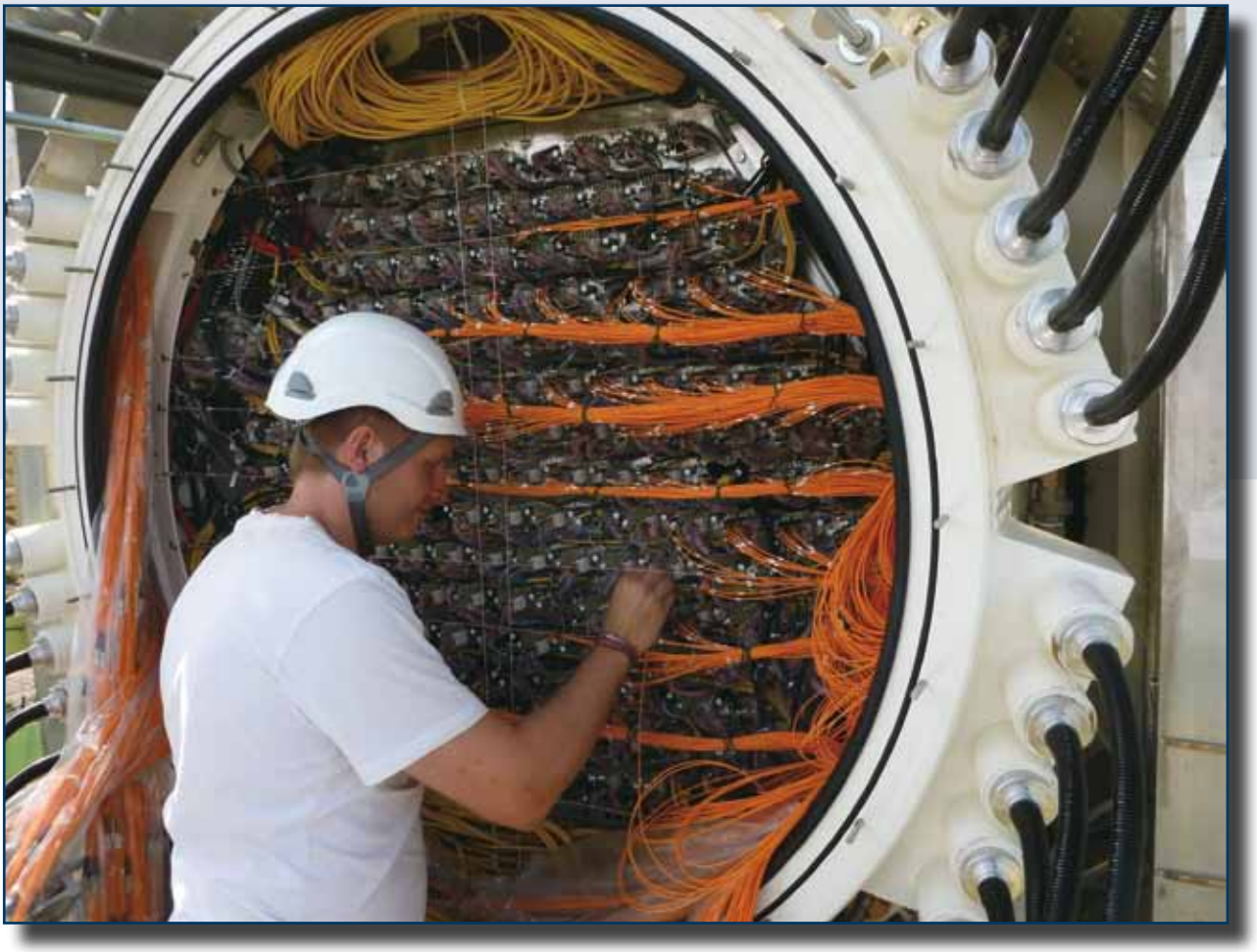
The 0.7m German Vacuum Tower Telescope continues to be a "work horse" of observational solar physics in Europe. It has recently been upgraded with a Laser Frequency Comb to enable absolute wavelength spectroscopy at the 1 m/s level. One of the goals is the accurate determination of very slow large-scale flows at the solar surface. A new tuneable filter spectrometer has been installed for local helioseismology measurements in different layers of the solar atmosphere to investigate subsurface properties of the Sun.

MAGIC

MAGIC vio la luz en 2004 con la instalación de su primer telescopio. En 2008 se instaló un equipo casi idéntico, alcanzando así su plena capacidad de observación. La operación coordinada de los dos telescopios MAGIC es mucho más eficiente que la de un telescopio único ya que pueden observar esos destellos "en estéreo", localizando con precisión su punto de origen por encima de la atmósfera y determinando su origen, de forma similar al efecto que producen unos prismáticos. El sistema de telescopios MAGIC ha cosechado grandes éxitos explorando la radiación gamma del cielo. Con sus inmensos espejos, los telescopios son muy sensibles a la radiación gamma más débil que puede ser detectada desde la Tierra, que se complementa con las observaciones realizadas desde satélites que no pueden alcanzar ese rango.

El segundo telescopio incorporó varias mejoras y la colaboración internacional MAGIC llevó a cabo una puesta al día completa de ambos telescopios

Instalación de la nueva cámara en el primer telescopio MAGIC. Las señales eléctricas en los sensores de la cámara se convierten en señales ópticas y se transmiten a través de fibras ópticas de 100 m (los cables de color naranja de la fotografía) a las electrónicas de lectura de las salas de control.



MAGIC

The first MAGIC telescope started operation in 2004 and the installation reached its full potential in 2008 with the addition of similar, but not identical, second telescope. The two MAGIC telescopes, operating as a coordinated pair, are much more efficient than a single telescope, because they can watch these flashes "in stereo", precisely locating their point of origin above the atmosphere and determining their origin, much like binoculars. The MAGIC system of telescopes has been very successful in exploring the gamma ray sky. With their huge mirrors, the telescopes are very sensitive to the lowest gamma rays detectable from the ground, which connect with observations from spacecraft that cannot reach this range.

Installation of the new camera at the first MAGIC telescope. Electrical signals at the camera sensors are converted into optical ones and transmitted over 100 m optical fibers (orange cables in the picture) to the readout electronics at the control rooms.

The second telescope incorporated many improvements, so the MAGIC international collaboration

en 2011. Entre otras mejoras se instalaron en ambos telescopios equipos de lectura electrónica extremadamente rápidos y compactos (2 GSample por segundo), un mayor campo visual y una nueva cámara para el primer telescopio. Los rayos gamma producen pulsos eléctricos extremadamente rápidos en las cámaras de los telescopios, de apenas unos pocos nanosegundos (la milmillonésima parte de un segundo). La electrónica de lectura debe ser igual de rápida y, lo que es aún más difícil, tienen que ser leídos todos los millares de píxeles de la cámara de forma simultánea. El "campo de visión", la región celeste observada por el telescopio, ha doblado prácticamente su tamaño, mejorando las posibilidades de los telescopios de descubrir nuevos objetos de rayos gamma o estudiarlos con más detalle. Tras una exitosa fase de verificación, los telescopios abrieron nuevamente al cielo sus ojos, de 17 metros de ancho, en noviembre de 2012.

Un primer plano de la electrónica que se usa para leer las señales ultrarrápidas que producen los rayos gamma en las cámaras de los telescopios MAGIC. Esta electrónica representa una gran innovación tecnológica, no solo por su extrema velocidad de captación (2 GSps), sino también porque son extremadamente compactas y de bajo consumo.

A close-up into the electronics, which read out the ultrafast signals produced by gamma rays in the camera of the MAGIC telescopes. The readout electronics represent a technological breakthrough, not only because of their extremely fast sampling speed (2 GSps), but also because they are extremely compact and low power-consuming.

undertook a full upgrade of the telescopes in 2011. This upgrade for both telescopes included the installation of extremely fast and compact readout electronics (2 GSample per second), a larger field of view and a brand new camera for the older telescope. Gamma rays produce extremely fast electrical pulses in the telescope cameras, as short as a few nanoseconds (one thousand of one millionth of a second). The readout electronics must be equally fast and, even more challenging all thousand pixels in the camera must be read out at the same time. The "field of view", the region of the sky observed by the telescope, has almost doubled, boosting the chances of the telescopes to discover new gamma ray objects or to study them in more detail. After a successful verification phase, the telescopes opened their 17-meter wide eyes to the sky again in November 2012.

SONG (STELLAR OBSERVATIONS NETWORK GROUP)

Durante este año se ha logrado la primera luz del primer nodo de la Red SONG en el Observatorio del Teide. En abril se completó con éxito la instalación del telescopio (1 m.) y el espectrógrafo Echelle, que constituyen la instalación telescópica –robótica y automatizada- denominada “SONG-OT”.

GONG

El interferómetro solar GONG (Global Oscillations Network Group) (Red global de oscilaciones) se instaló en el OT en 1995 como uno de los seis nodos de la red mundial de heliosismología. Su magnífico rendimiento y su altamente operativo ciclo de servicio (por encima del 86% a lo largo de los últimos 18 años) han contribuido en gran medida al avance en el conocimiento detallado de las dinámicas y estructura del interior del Sol.

El GONG se ha integrado recientemente en el llamado NISP (NSO Integrated Synoptic Program), cuyo objetivo es proporcionar observaciones sinópticas a largo plazo del Sol a las comunidades nacionales e internacionales de física solar y Sol-Tierra terrestre para apoyar la investigación científica y para aplicaciones operacionales de predicción dentro del marco de la meteorología y el clima espacial.

Instalación del telescopio SONG (1m) en su actual ubicación en el Observatorio del Teide, llevada a cabo en abril de 2012.

Installation of the SONG telescope (1m) at its site at the Teide Observatory, which was completed in April 2012.

SONG (STELLAR OBSERVATIONS NETWORK GROUP)

This year first light was achieved on the first node of the SONG network at the Teide Observatory. The telescope (1 m) and the echelle spectrograph, which together make up the so-called “SONG-OT” telescopic installation (automatic and robotic), were successfully installed in April.

GONG

The solar interferometer GONG (Global Oscillations Network Group) was installed in 1995 at OT, as one of the six nodes of the helioseismology worldwide network. Its outstanding performances and its high operational duty cycle (above 86 % over that last 18 years) has greatly contributed to the advance in the detailed knowledge of dynamics and structure of the interior of the Sun.

GONG has recently being integrated into the so-called NISP (NSO Integrated Synoptic Program), aimed to provide long-term synoptic observations of the Sun to national and international solar and solar-terrestrial physics communities in support of scientific research and for operational forecast applications in the framework of space weather and climate.

STELLA

Este año ha continuado el trabajo de mejora en los dos instrumentos de STELLA. El SES recibió su cámara CCD final, basada en un chip de 15μ-píxel 4kx4k e2v, que funciona mediante un controlador Magellan revisado. El sistema, con cuatro amplificadores, logra un ruido de lectura inferior a 3ē a 200 Kbit/s en un total de 30 s. El nuevo dispersor cruzado distribuye ahora 82 órdenes echelle a través del dispositivo sin dejar intervalos dentro de la cobertura de longitudes de onda. El rango de longitudes de onda va desde los 390 a los 870 nm. La resolución espectral no se ha visto afectada por este cambio y sigue siendo de R=55.000. Dentro de los próximos pasos que se van a dar se contempla la adición del CDA (corrector de dispersión atmosférica) y un inyector de fibra dual con un cortador óptico. El cambio del CCD del WiFSIP no pudo realizarse en 2012 y está previsto para abril de 2013.

Los telescopios STELLA durante la puesta de sol en el Observatorio del Teide, con la isla de Gran Canaria al fondo a la derecha y la sombra del pico del Teide contra el horizonte, sobre la instalación telescopica.

The STELLA telescopes at Sunset at the Teide Observatory, with the Island of Gran Canaria in the background to the right and the shadow of the Pico del Teide against the horizon above the telescope installation.

La Vía Láctea se extiende sobre los telescopios STELLA.

The Milky Way stretches out above the STELLA telescopes.

STELLA

Work to improve both instruments on STELLA has continued into this year. The SES received its final CCD camera based on a 15μ-pixel 4kμ4k e2v chip run by a revised Magellan controller. The system with four amplifiers achieves read-out-noise of below 3ē at 200 Kbit/s in a total of 30s. The new cross disperser now distributes 82 echelle orders across the device without gaps in the wavelength coverage. The wavelength range is from 390 to 870 nm. The spectral resolution is not affected by this change and remains at R=55,000. Among the next steps is the addition of the ADC and a dual-fiber injection with an image slicer. The WiFSIP CCD exchange could not be accommodated in 2012 and is now scheduled for April 2013.

QUIJOTE

La noche del 13 al 14 de Noviembre tuvo lugar con éxito la primera luz científica del experimento QUIJOTE. Se realizaron observaciones del Cangrejo y del Cygnus Loop con claras detecciones de ambas fuentes y se realizaron calibraciones con un satélite geoestacionario. Las señales detectadas se comparan bien con las de igual resolución registradas por el satélite WMAP a más alta frecuencia y desde entonces ha sido posible comenzar a explorar las propiedades de polarización de QUIJOTE-MFI.

El experimento QUIJOTE CMB (del inglés Q-U-I JOint TEnerife CMB experiment) consiste en dos telescopios y tres instrumentos dedicados a la medida de la polarización del cielo en microondas, en el rango de frecuencias comprendido entre 10 GHz y 42GHz, y en escalas angulares de 1 grado. El objetivo es caracterizar la polarización del Fondo Cósmico de Microondas (FCM) y otros procesos de emisión galáctica y extragaláctica en el rango 10-42 GHz y a grandes escalas (1 grado de resolución). Las medidas de QUIJOTE complementarán a baja frecuencia y corregirán de contaminación galáctica las que obtenga el satélite Planck. Serán las más sensibles obtenidas para caracterizar la polarización de la emisión sincrotrón y anómala de nuestra galaxia.

Instalación del QUIJOTE en el Observatorio del Teide.

Installation of QUIJOTE at the Teide Observatory.

QUIJOTE

During the night of 13/14 November the QUIJOTE experiment achieved first light. Observations were made of the Crab Nebula and the Cygnus Loop with clear detections of both sources and calibrations were made with a geostationary satellite. The signals detected compare well with those of the same resolution recorded by the WMAP satellite at a higher frequency and since then the polarization properties of QUIJOTE/MFI are being explored.

The QUIJOTE (Q-U-I JOint TEnerife) CMB Experiment is a scientific collaboration that consists in two telescopes and three instruments dedicated to measure the polarization of the microwave sky in the frequency range between 10 GHz and 42GHz, and at angular scales of 1 degree. A new experiment, the so called QUIJOTE-CMB (Q-U-I JOint TEnerife CMB) experiment, will also be developed so as to characterize the polarization of the Cosmic Microwave Background, and other galactic or extragalactic physical processes that emit in microwaves in the frequency range 10-42GHz, and at large angular scales (1 degree resolution).

The QUIJOTE measurements will complement at low frequency those obtained by Planck satellite, and will be used to correct for the galactic contamination in polarization. QUIJOTE will provide the most sensitive measurements of the polarization of the synchrotron and anomalous emission at these frequencies.

El experimento consta de dos fases. La primera abarca la instalación de un primer telescopio y dos instrumentos intercambiables en su plano focal. El primer instrumento (MFI) es multifrecuencia, con un total de 8 canales en cada una de las cuatro frecuencias, 11, 13, 16 y 18 GHz, más dos canales de detección a 30GHz.

La segunda fase de QUIJOTE contempla la construcción de un segundo telescopio que constará de 31 receptores a 30GHz y un tercer instrumento a 42 GHz. Este instrumento ha sido diseñado para alcanzar la sensibilidad necesaria para detectar una componente de ondas gravitacionales primordial si ésta tuviera una razón tensorial a escalar de 0.1. Dicha componente de ondas gravitacionales deja su impronta en el espectro de potencias de la polarización del FCM en forma de los denominados "modos-B". La detección de dichos modos-B con esa amplitud abriría un camino extraordinario para esclarecer la física de la época de inflación. Esta fase II está financiada en su totalidad por el proyecto Consolider 2010 "Exploring the Physics of Inflation (EPI)".

Para alcanzar los objetivos científicos, los mapas finales del experimento cubrirán un área de unos 5.000 grados cuadrados, y llegarán a un nivel de sensibilidad de 3-4 μK por haz tras un año de operación en el Observatorio del Teide en las bajas frecuencias (11-18GHz), 1 μK por haz tras dos años de observación con el segundo instrumento en la frecuencia de 30GHz, e, igualmente, 1μK por haz tras dos años de observación con el tercer instrumento de 42GHz.

Además del IAC, en el proyecto QUIJOTE también participan el IFCA (Santander), el Departamento de Ingeniería de Comunicaciones (DICOM, Santander), la Universidad de Manchester (Reino Unido) y la Universidad de Cambridge (Reino Unido).

QUIJOTE I durante los trabajos de puesta a punto.

QUIJOTE I during its commissioning.

The experiment is divided in two phases. The first phase consists in the installation of a first telescope and two instruments. The first one (MFI) is a multifrequency instrument, with a total number of 8 channels in each one of the four frequencies 11, 13, 16 and 18 GHz, and two more channels at 30GHz.

The second phase of QUIJOTE will consist in a second telescope with 31 receivers at 30GHz, plus a third instrument at 42 GHz. This instrument has been designed to reach the required sensitivity to detect a primordial gravitational wave component in the CMB, provided its tensor-to-scalar ratio is 0.1. This component would leave its imprint on the polarization angular power spectrum of the CMB, producing the so-called "B-modes". The detection of primordial B-modes with that amplitude would open new paths into the physics of the epoch of inflation. This second phase is totally funded by the Consolider 2010 project entitled "Exploring the Physics of Inflation (EPI)".

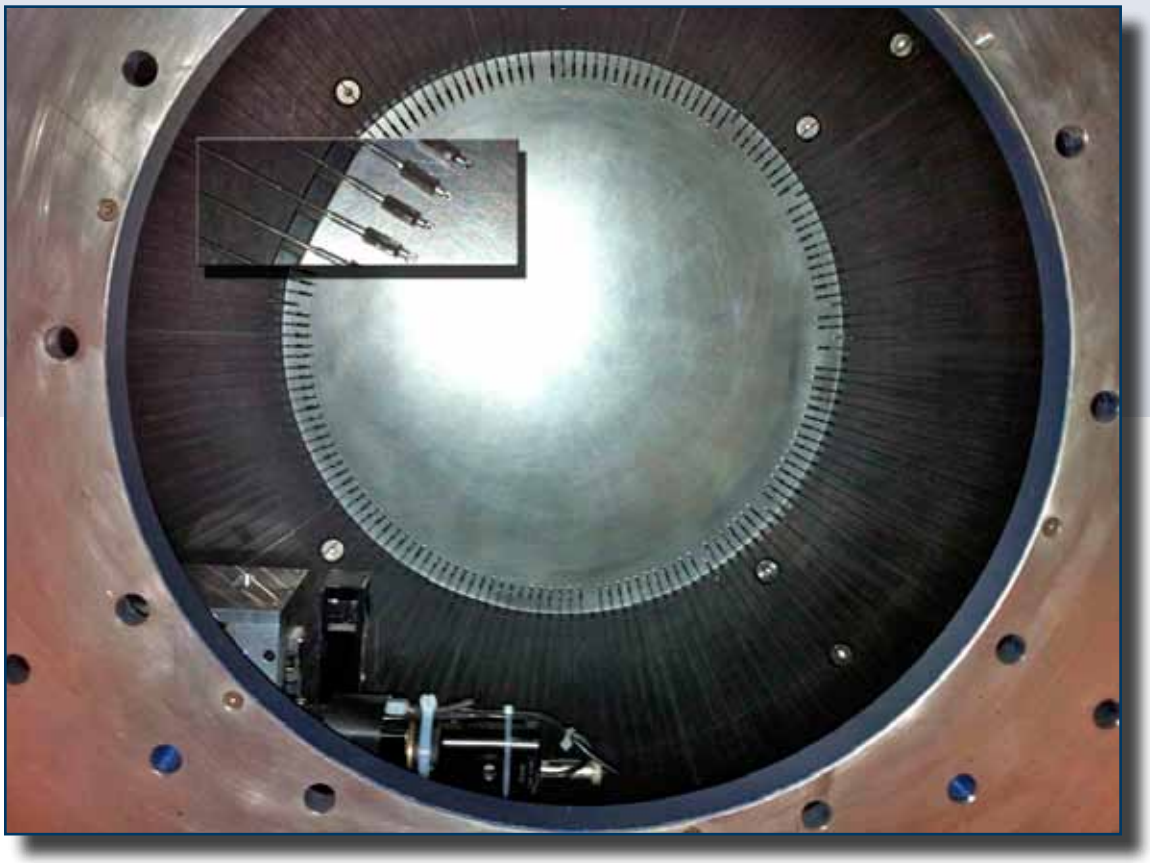
In order to achieve these scientific objectives, the final maps of the experiment will cover a total sky area of 5,000 square degrees, and will reach a sensitivity of 3-4 μK per beam after one year of operation with the low frequencies (11-18GHz), about 1 μK per beam after two years of operation with the second instrument at 30 GHz, and also around 1 μK per beam after two years of operation with the third instrument at 42 GHz.

Apart from the IAC, the other collaborators in the QUIJOTE project are the IFCA (Santander), the Departamento de Ingeniería de Comunicaciones (DICOM, Santander), University of Manchester (UK) and the University of Cambridge (UK).

WHT

El programa de mejoras del actual espectrógrafo multifibra, AF2-WYFFOS, ha incluido el aumento de la precisión con la que se posicionan las fibras en el cielo usando rutinas automáticas de adquisición, la mejora del guiado, una mejor caracterización de las distorsiones ópticas del corrector de campo del foco primario y el desarrollo de una cadena de reducción de datos. A lo largo de 2013 se entregará un nuevo CCD de gran formato, de alta sensibilidad y bajas franjas de interferencia en el rojo. Además de proporcionar unas mejores capacidades multifibra a los astrónomos, estas mejoras aumentan la experiencia del personal del ING con los espectrógrafos de fibras y prepararán al observatorio para explotar de forma óptima el WEAVE, un instrumento innovador de primera categoría que multiplica por 15 la velocidad de muestreo del AF2-WYFFOS, y que se instalará en el WHT en 2017. El diseño preliminar del WEAVE se completó en 2012.

Las 150 fibras del AF2 se muestran en una configuración circular alrededor de la placa focal metálica, tal y como se ve desde el espejo primario del WHT. El posicionador robótico se ve en la parte inferior izquierda de la imagen. El recuadro de la parte superior izquierda muestra una vista ampliada de los extremos de las fibras, con las fibras, los botones magnéticos (en gris oscuro) y los prismas que conducen la luz del telescopio a las fibras.



The 150 fibres of AF2 are shown in a circle configuration around the metal focal plate, as seen from the WHT primary mirror. The positioner robot is visible in the lower left. The rectangular inset in the upper left shows a magnified view of the fibre ends, with the fibres, the magnetic buttons (dark grey) and the faces of the prisms which feed the telescope light to the fibres.

WHT

The programme of upgrades to the current multi-fibre spectrograph, AF2-WYFFOS, has included increasing the accuracy with which fibres are positioned on the sky using new automatic acquisition software, improving the guiding, refining the characterisation of the optical distortions of the prime-focus corrector, and the delivery of a data reduction pipeline; a new large-format, red-sensitive, low-fringing CCD has been prepared for delivery in 2013. Besides providing a better multi-fibre facility to astronomers, these developments increase the expertise of the ING staff in fibre spectrographs, and prepare the observatory for an optimal exploitation of the WEAVE, a next-generation world-class instrument with 15 times the survey capabilities of AF2-WYFFOS that will be installed on the WHT in 2017. The WEAVE preliminary design has been completed in 2012.

LOS OBSERVATORIOS DEL IAC

OBSERVATORIO DEL TEIDE (OT)	48	TEIDE OBSERVATORY (OT)
OBSERVATORIO DEL ROQUE DE LOS MUCHACHOS (ORM)	49	ROQUE DE LOS MUCHACHOS OBSERVATORY (ORM)
MIEMBROS DEL CCI	50	CCI MEMBERS

THE CANARIAN OBSERVATORIES

TEIDE OBSERVATORY (OT)

Location: Island of Tenerife (Canary Islands/Spain)	
Altitude: 2,390 m.	**Area**: 50 hectares
Longitude: 16º30´35" West	**Latitude**: 28º18´00" North

Ø cm	INSTRUMENT	OWNER	Year
	DIMM-SHABAR	IAC (Spain)	2010
	XO Cameras	Space Telescope Science Institute (USA)	2012
	CILBO#	ESA	2011
20	Automatic Seeing Monitor (DIMMA)	IAC (Spain)	2010
30	EARTHSHINE	New Jersey Institute of Technology (USA)	2008
35	Bradford Robotic Telescope	University of Bradford (UK)	2005
40 X 2	Optical Telescope Array	Telescope Society (USA)	2004
50	MONS Telescope	Mons University (Belgium)	1972
70	Vacuum Tower (VTT)	Kiepenheuer-Institut fuer Sonnenphysik (Germany)	1989
80	IAC-80	IAC (Spain)	1993
90	THEMIS	CNRS (France)	1996
100	SONG	Univ Aarhus, Univ Copenhagen (Denmark) & IAC (Spain)	2013
100	Optical Ground Station	ESA (international)	1996
100 x 2 40 x 3	Las Cumbres Observatory Global Telescope Network–Teide Node	LCOGTN (USA)	2014
120 X 2	STELLA (Robotic Telescopes)	AIP (Germany)	2005 & 2008
150	GREGOR (GT)	KIS, USG & AIP (Germany)	2012
155	Carlos Sánchez (TCS)	IAC (Spain)	1972
	QUIJOTE I	IAC (Spain) UC & UM (UK)	2012
	<u>Solar Laboratory Instruments</u>:		
	Integral Spectrophotometer: MARK-I	UB (UK) & IAC (Spain)	1977
	GONG Fourier Tachometer	NSO (USA)	1996
	High Resolution Photometer EAST	NTHU (Taiwan - ROC)	2006

AIP *Astrophysical Institute Potsdam;* ***CNRS*** *Centre National de la Recherche Scientifique;* ***ESA*** *European Space Agency;* ***IAC*** *Instituto de Astrofísica de Canarias;* ***KIS*** *Kiepenheuer Institut für Sonnenphysik;* ***MU*** *Mons University;* ***NSO*** *National Solar Observatory;* ***NTHU*** *National Tsing Hua University;* ***UB*** *University of Birmingham;* ***UC*** *University of Cambridge;* ***UM*** *University of Manchester;* ***USG*** *Universitäts Sternwarte Göttingen.*

***CILBO*** *Canary Islands Long-Baseline Observatory*

ROQUE DE LOS MUCHACHOS OBSERVATORY (ORM)

Location: Island of La Palma (Canary Islands/Spain)	
Altitude: 2,396 m.	**Area**: 189 hectares
Longitude: 17^{0}52'34" West	**Latitude**: 28^{0}45'34" North

Ø cm	INSTRUMENT	OWNER	YEAR
Camera	SuperWASP	SuperWASP Consortium*	2004
	CILBO#	ESA	2011
18	Automatic Transit Circle	IAC (Spain)	1984
20	Automatic Seeing Monitor (DIMMA)	IAC (Spain), UN (France)	2007
30	Automatic Seeing Monitor (DIMMA)	ING/STFC (United Kingdom), NWO (The Netherlands), IAC (Spain)	1994
45	Dutch Open Telescope	DOT Foundation (The Netherlands)	1997
60	Optical Telescope	KVA (Sweden)	1982
97	Swedish Solar Telescope	KVA (Sweden)	2002
100	SQFT ÆÆ	QUB (UK)	2014
120	Mercator Telescope	KUL (Belgium) IS (Belgium)	2002
200	Liverpool Telescope	LJMU (United Kingdom)	2003
250	Isaac Newton Telescope	STFC (United Kingdom), NWO (The Netherlands), IAC (Spain)	1984
256	Nordic Optical Telescope	NOT Scientific Association (Denmark, Finland, Iceland, Norway & Sweden)	1989
350	Telescopio Nazionale Galileo	INAF (Italy)	1998
420	William Herschel Telescope	STFC (United Kingdom), NWO (The Netherlands), IAC (Spain)	1987
1,050	Gran Telescopio Canarias	GRANTECAN (Spain), Un. Florida (USA) INAOE & UNAM, (México)	2008
1,700	Cherenkov MAGIC I	MAGIC Consortium**	2005
1,700	Cherenkov MAGIC II	MAGIC Consortium**	2008
	FACT (mirror area 9.5 sqm)	FACT Collaboration***	2011

IAC *Instituto de Astrofísica de Canarias;* ***INAF*** *Istituto Nazionale di Astrofisica;* ***INAOE*** *Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica;* ***ING*** *Isaac Newton Group;* ***IS*** *Institut Sterrenkunde;* ***KVA*** *Kungliga Vetenskapsacademien;* ***KUL*** *Katholieke Universiteit Leuven;* ***LJMU*** *Liverpool John Moores University;* ***NWO*** *Nederlands Wetenschappelijk Onderzoek;* ***STFC*** *Science and Technology Facilities Council;* ***UN*** *University of Nice;* ***UNAM*** *Universidad Nacional Autónoma de México;* ***UU*** *University of Utrecht.*

*# **CILBO** Canary Islands Long-Baseline Observatory*

** **SuperWASP Consortium:** Universities of Cambridge, Keele, Leicester, Open, Queens Belfast & St Andrews (UK); IAC & ING (E).*

*** **MAGIC Consortium:** Instituto de Astrofísica de Canarias (ES); Inst. Física d´Altes Energies - Univ. Autónoma Barcelona (ES); Institut für Hochenergiephysik, ETH Zürich (CH); Inst. Max-Planck Munich (DE); Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy (BG); Institut für Physik, Humboldt Univ. zu Berlin (DE) Institut für wissenschaftliches Rechnen, Forschungszentrum Karlsruhe (DE); INFN Pisa (IT); Inst. Nuclear Research (RU); Obs. de Crimea (UC); Obs. Tuorla (FI); Univ. de Barcelona (ES); Univ. California (USA); Univ. Complutense de Madrid (ES); Univ. Dortmund (DE); Univ. Gottingen (DE); Univ. de La Laguna (ES) Univ. of Lodz (PL); Univ. GH-Siegen (DE); Univ. Siena (IT); Univ. Padua (IT); Univ. di Udine (IT); Univ. Wurzburg (DE); Inst. Física Yerevan (AR); Univ. Potchefstroom (PB).*

**** **FACT Collaboration:** ETH Zürich (CH), TU Dortmund (DE), ISDC (CH), EPFL (CH), Universität Würzburg (DE).*

CCI Members & Associates
(July, 2013)

Prof Christoffel Waelkens (MERCATOR)
President
Instituut voor Sterrenkunde,
K U Leuven
Celestijnenlaan 200 D
B-3001 Leuven
Belgium
+32 16 327 036
christoffel@ster.kuleuven.be

Prof Francisco Sánchez (IAC)
Vice-President
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 La Laguna
Tenerife - Canary Islands
+34 922 605 220
director@iac.es

Dr Rafael Bachiller (CNA)
Observatorio Astronómico Nacional
C/ Alfonso XII, 3
E-28014 Madrid
Spain
+34 91 885 5063
r.bachiller@oan.es

Dr Marc Balcells (ING - STFC)
Isaac Newton Group of Telescopes
38700 Santa Cruz de La Palma
La Palma - Canary Islands
+34 922 425 403
balcells@ing.iac.es

Prof Giovanni F. Bignami (INAF)
Istituto Nazionale di Astrofisica
Viale del Parco Mellini 84
00136 Rome
Italy
+39-06-3553 3310
presidenzia@inaf.it

Prof Michel Dennefeld (CNRS)
IAP
98bis Boulevard Arago
75014 Paris
France
+33 144 328 000
dennefel@iap.fr

Prof Oskar von der Lühe (DFG - SUCOSIP)
Kiepenheuer-Institut
Schöneckstr. 6
D-79104 Freiburg
Germany
+497 613 198 100
ovdluehe@kis.uni-freiburg.de

Dr J Miguel Mas Hesse (CSIC)
Departamento de Astrofísica - CAB
POB 78
28691 Villanueva de la Canada
Spain
+34 91 813 1196/1161
mm@cab.inta-csic.es

Prof Catalina Ruiz Pérez (ULL)
Vice-Rector of Research
Universidad de La Laguna
E-38200 La Laguna
Tenerife - Canary Islands
+34 922 319 480
viinve@ull.es

Prof Elena Terlevich
CCI Scientific Advisor
INAOE
72000 Puebla
Mexico
+52 222 266 3100 ext 1314
eterlevi@inaoep.mx
et@ast.cam.ac.uk

Mr Campbell Warden (IAC)
CCI Secretary
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 La Laguna
Tenerife - Canary Islands
+34 922 605 220
+34 628 182 023
campbell@iac.es

SUB-COMMITTEE MEMBERS & OBSERVATORY ASSOCIATES

Dr Pedro Álvarez (GTC – ORM CSC)
Grantecan S.A.
Centre of Astrophysics in La Palma
Cuesta de San José, s/n
San Antonio
Breña Baja 38712
La Palma - Canary Islands
+34 922 425 721
pedro.alvarez@gtc.iac.es

Dr Alessandro de Angelis (MAGIC)
Spokesperson MAGIC Collaboration
University of Udine
Via Sondrio, 2/A 33100
Udine
Italy
+39 0432 558100
deangelis@fisica.uniud.it
deangelis.alessandro@gmail.com

Mr Rafael Arnay de la Rosa (IAC)
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 La Laguna
Tenerife - Canary Islands
+34 922 605 212
rar@iac.es

Prof John Baruch (BRT – TEIDE CSC)
School of Informatics
University of Bradford
Bradford BD7-1DP
United Kingdom
+441 274 234 024
john@telescope.org

Dr Chris Benn (ING - SUCOSIP)
Isaac Newton Group of Telescopes
Apartado de Correos 321
E-38780 Santa Cruz de la Palma
La Palma - Canary Islands
+34 922 425 432
crb@ing.iac.es

Dr Oscar Blanch (MAGIC – ORM CSC)
MAGIC Safety and Operations Coordinator
Institut de Física d'Altes Energies
Building C-n, Campus UAB
E-08193 Bellaterra (Barcelona)
Spain
+34 93 581 2839
blanch@ifae.es

Prof Mike Bode (LT)
Director
Astrophysics Research Institute
Liverpool John Moores University
Twelve Quays House, Egerton Wharf
Birkenhead CH41 1LD
United Kingdom
+441 512 312 919
mfb@astro.livjm.ac.uk

Dr Chris J. Davis (LT)
Astrophysics Research Institute
Liverpool John Moores University
Twelve Quays House, Egerton Wharf
Birkenhead CH41 1LD
United Kingdom
+441 512 312 914
c.j.davis@ljmu.ac.uk

Dr Ramon García López (IAC-MAGIC)
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 La Laguna
Tenerife - Canary Islands
+34 922 605 209
rgl@iac.es

Dr Bernard Gelly (THEMIS – TEIDE CSC)
THEMIS
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 La Laguna
Tenerife - Canary Islands
+34 922 314 280
bgelly@themis.iac.es

Ms Cora Laforet (DFG)
Director International Affairs
DFG
Kennedyallee 40
D-53175 Bonn
Germany
+49 (228) 885 2232
cora.laforet@dfg.de

Dr Denis Mourard (INSU)
Directeur Adjoint Scientifique
Astronomie Astrophysique
3, rue Michel Ange
BP 287
75794 Paris Cedex 16
France
+33 (1) 44 96 43 77
denis.mourard@cnrs-dir.fr

Sr Juan Martínez (ING)
Isaac Newton Group of Telescopes
Edificio Mayantigo, Apartado de Correos 321
E-38780 Santa Cruz de la Palma
La Palma - Canary Islands
+34 922 425 414
juan@ing.iac.es

Dr Razmik Mirzoyan (MAGIC – SUCOSIP)
MPI für Physik
(Werner-Heisenberg-Institut)
Föhringer Ring 6
80805 München
Germany
+49 89 32354 328
razmik@mppmu.mpg.de

Dr Emilio Molinari (TNG – ORM CSC)
DIRECTOR INAF-TNG
Fundación Galileo Galilei
Rambla José Ana Fernández Pérez, 7
38712 Breña Baja
La Palma - Canary Islands
+34 922 433 666
molinari@tng.iac.es

Dr José Luis Muiños (ATC)
Real Instituto y Observatorio de la Armada
Plaza de las Marinas, s/n
E-11110, San Fernando
Spain
+34-956-599368
ppmu@roa.es

Dr Casiana Muñoz-Tuñón (IAC – Chair SUCOSIP)
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 La Laguna
Tenerife - Canary Islands
+34 922 605 231
Casiana@iac.es

Dr Alex Oscoz (IAC – Teide & ORM CSC)
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 La Laguna
Tenerife - Canary Islands
+34 922 605 242
aoscoz@iac.es

Dr Juan Carlos Pérez Arencibia (Secretary ORM CSC)
ORM Site Manager
Centre of Astrophysics in La Palma
Cuesta de San José, s/n
San Antonio
Breña Baja 38712
La Palma - Canary Islands
+34 922 425 710
jcperez@iac.es

Dr Don Pollacco (SuperWASP)
Warwick University
Gibbet Hill Road
Coventry
CV4 7AL
United Kingdom
+44 (0)24 765 23965
d.pollacco@warwick.ac.uk

Ms Saskia Prins (MERCATOR – ORM CSC)
Mercator Telescope
Observatorio del Roque de los Muchachos
E-38700 Santa Cruz de La Palma
La Palma - Canary Islands
+34 922 425 412
saskia.prins@ster.kuleuven.be

Mr Dirk Raback (LT– ORM CSC)
Observatorio del Roque de los Muchachos
Apartado de Correos 303
38700 Santa Cruz de La Palma
La Palma - Canary Islands
+34 922 405 571
+34 616 168471
dr@astro.livjm.ac.uk

Dr Juerg Rey (ING)
Isaac Newton Group of Telescopes
Apartado de Correos 321
E-38700 Santa Cruz de La Palma
La Palma - Canary Islands
+34 922 425 421
juerg@ing.iac.es

Prof Göran Scharmer (SST)
AlbaNova University center
Institute for Solar Physics
SE-10691 Stockholm
Sweden
+46855378532
scharmer@astro.su.se

Dr Wolfgang Schmidt (KIS)
Kiepenheuer Institut
Schöneckstr. 6
D-79104 Freiburg
Germany
+497 613 198 162
wolfgang@kis.uni-freiburg.de

Dr Miquel Serra-Ricart (Secretary Teide CSC)
Teide Observatory Site Manager
Instituto de Astrofísica de Canarias
E-38200 La Laguna
Tenerife - Canary Islands
+34 922 605 364 / +34 922 329 124
mserra@iac.es

Dr Michael Sigwarth (KIS – Chair Teide CSC)
Kiepenheuer Institut
Schöneckstr. 6
D-79104 Freiburg
Germany
+497 613 198 184
msig@kis.uni-freiburg.de

Dr Robert Smith (LT– SUCOSIP)
Astrophysics Research Institute, LJMU
Twelve Quays House, Egerton Wharf
Birkenhead CH41 1LD
United Kingdom
+441 512 312 919
rjs@astro.livjm.ac.uk

Prof Klaus Strassmeier (STELLA)
Astrophysical Institute Potsdam
An der Sternwarte 16
D-14482 Potsdam
Germany
+493 317 499 295
kstrassmeier@aip.de

Dr Jean Vernin (INSU - SUCOSIP)
Université de Nice
Departement d'Astrophysique
06034 Nice CEDEX
France
+33 492 076 353
vernin@pleiades.unice.fr

Dr Michael Weber (STELLA – Teide CSC)
Astrophysical Institute Potsdam
An der Sternwarte 16
D-14482 Potsdam
Germany
+493 317 499 351
mweber@aip.de

Prof. H. Van Winckel (MERCATOR)
Instituut voor Sterrenkunde, K U Leuven
Celestijnenlaan 200 D
B-3001 Leuven
Belgium
+3216 327 036
Fax: +3216 327 999
hans.vanwinkel@ster.kuleuven.be

Dr Valentina Zitelli (INAF-SUCOSIP)
Osservatorio Astronomico di Bologna
40127 Bologna
Italy
+39 051 2095739
valentina.zitelli@oabo.inaf.it

Comité Científico Internacional
of the Roque de los Muchachos
and Teide Observatories of the
Instituto de Astrofísica de Canarias