

# PRESENTACIÓN MAPA ICTS DE ASTRONOMÍA

---

Martín A Guerrero Roncel  
**Coordinador de la RIA**

Promoviendo sinergias entre grandes observatorios españoles I  
23-26 de Octubre 2023, La Palma, Canarias



# La Red de Infraestructuras de Astronomía (RIA)

La RIA se crea en 2007 como un Grupo de Trabajo de la Comisión Nacional de Astronomía (CNA).

Desde entonces, han sido coordinadores de la RIA

Xavier Barcons (2007-2011), actual director general de ESO,

Jordi Torra (2011-2017),

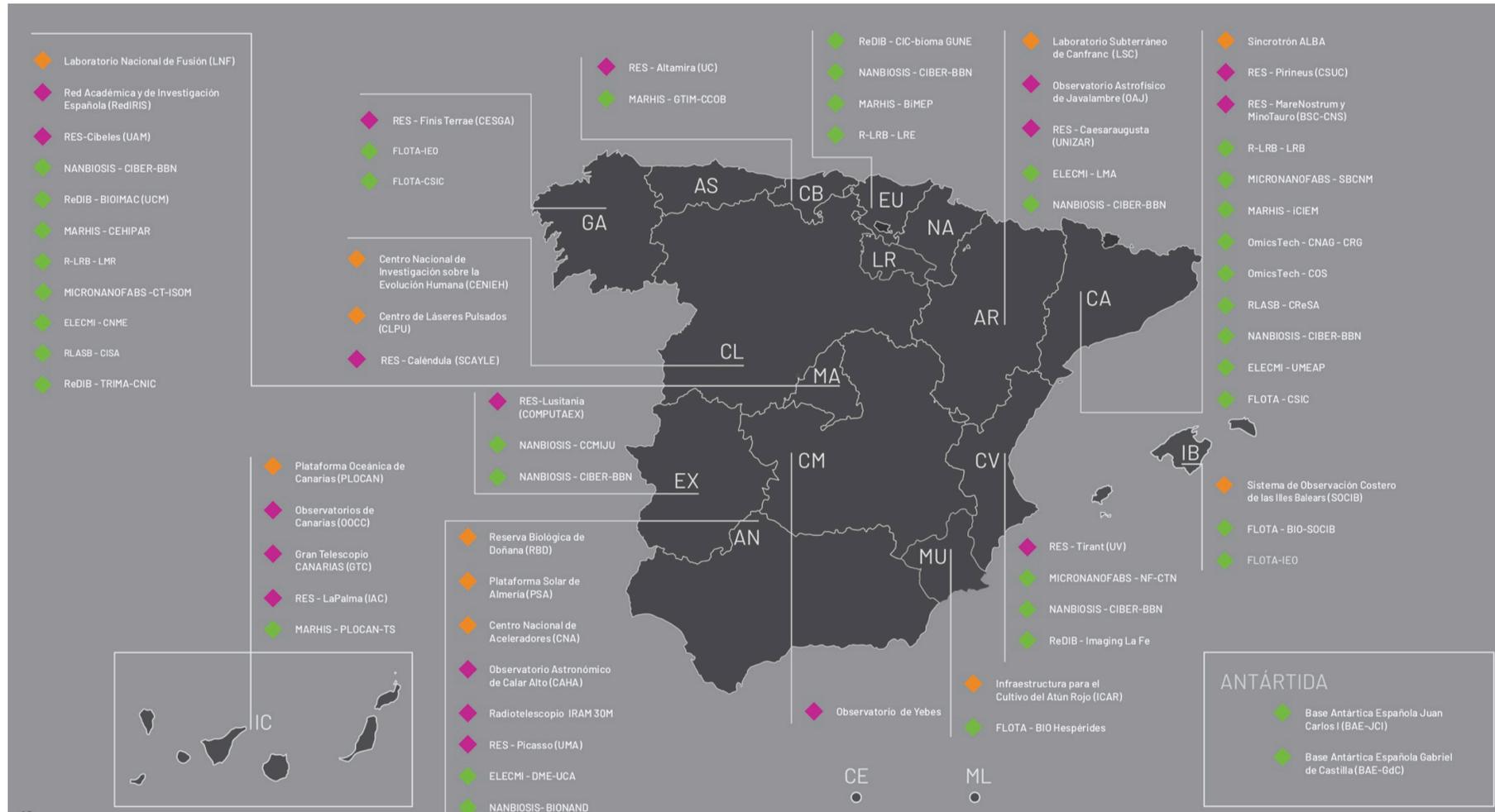
Vicent J Martinez (2017-2021),

Martín A Guerrero (Abril 2021 hasta la fecha).

*Protocolo General de Actuación para la Gestión y Actuación de la RIA*  
se firma en Abril de 2021 por **MCIN, AEI y CDTI** e **IAC, GRANTECAN, CSIC, IGN y CEFCA**, las entidades responsables de las ICTS (Infraestructuras Científico Técnicas Singulares) astronómicas.  
(marco de actuación estable)

# La Red de Infraestructuras de Astronomía (RIA)

La última actualización 2021-2024 del “**Mapa de ICTS**” por el Comité Asesor de Infraestructuras Singulares (CAIS) aprueba el Plan de Actuación de la RIA y la identifica como una **Red de ICTS**



# La Red de Infraestructuras de Astronomía (RIA)



Observatorio  
Astronómico de  
Calar Alto  
(CAHA)



Observatorio de  
Yebes (OY)



Gran Telescopio  
de Canarias  
(GTC)

Además de Organizaciones de Infraestructuras Internacionales (IOI) de Astronomía:

*European Southern Obs. (ESO)*

*Programa científico*

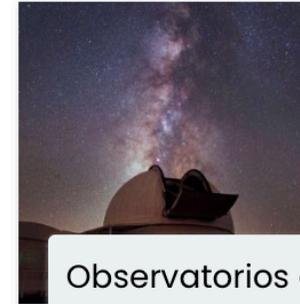
*European Space Agency (ESA)*



Radiotelescopio  
IRAM 30 m Pico  
Veleta (IRAM 30  
m)



Observatorio  
Astrofísico de  
Javalambre  
(OAJ)



Observatorios de  
Canarias (OOC)

Futuras instalaciones internacionales astronómicas:

*European Solar Telescope (EST)*

*Square Kilometer Array (SKA)*

*Cherenkov Telescope Array (CTA)*

Otras instalaciones telescópicas profesionales

# La Red de Infraestructuras de Astronomía (RIA)

La finalidad de la RIA es la coordinación de las actividades y fomento de iniciativas para el aprovechamiento y difusión del uso de las ICTS e IOI en Astronomía.

- ◆ Grupos de Trabajo de la RIA
- ◆ Pago contribución española Astronomy & Astrophysics
- ◆ Financiación participación ASTRONET
- ◆ Anuncios tiempos de observación, convocatorias, ofertas empleo, información ESO UC, ...
- ◆ Reuniones Abiertas: temas de interés para ICTS de Astronomía



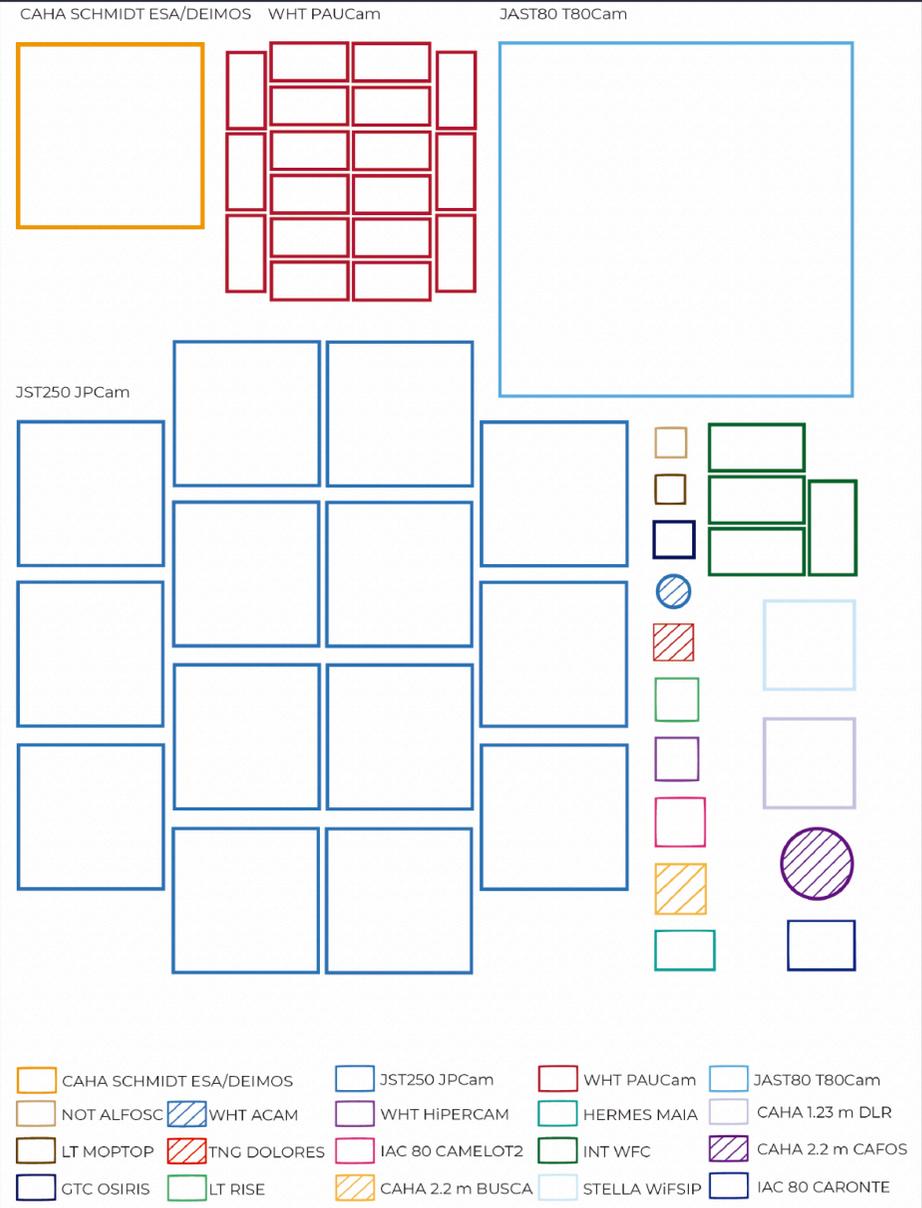
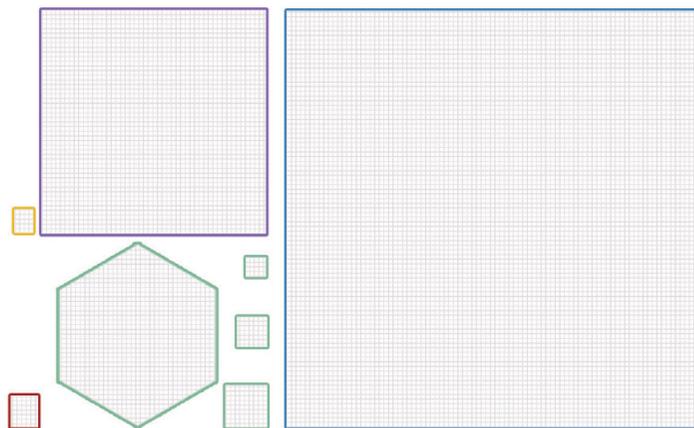
# Censo de Instrumentación en ICTS

## ESPECTRÓGRAFOS DE CAMPO INTEGRAL

Los espectrógrafos de campo integral (IFS, de su nombre en inglés Integral Field Spectrograph) permiten la adquisición de espectros ópticos o infrarrojos en cada punto de un campo de visión bidimensional. Sus propiedades, por tanto, incluyen la resolución espectral, al igual que en espectrógrafos de rendija o de fibra, pero también el campo de visión y el tamaño angular del elemento de resolución espacial (spaxel).

A continuación se presentan las características de los IFS disponibles (o proyectados) en las ICTS astronómicas españolas.

Telescopio	Instrumento	Spaxel	Campo de Visión	Resolución Espectral
CAHA 3.5m	PMAS	0.5	8.0x8.0	900-9000
		0.75	12.0x12.0	900-9000
		1.0	16.0x16.0	900-9000
		2.7	72 (hexagonal)	600-6000
CAHA 3.5m	TARSIS	2.05	168x168	730-1320
WHT 4.2m	WEAVE	2.6	90 (hexagonal)	5000, 10000, 20000
GTC 10.4m	MEGARA	0.62	11.3x12.5	5500, 12000, 20000
GTC 10.4m	MAAT	0.28	7.0x10.0	560-4080
GTC 10.4m	FRIDA	0.010	0.60x0.64	1000, 4000, 14000, 25000, 30000
		0.020	1.20x1.28	1000, 4000, 14000, 25000, 30000
		0.080	2.40x2.56	1000, 4000, 14000, 25000, 30000



Programa Estatal para impulsar la investigación científico-técnica y su transferencia, proyecto RED2022\_134688\_I

Promoviendo Sinergias entre las ICTS Astronómicas Españolas

### **ICTS:Astro+**

- Financiación para la realización de dos “workshops” fundamentalmente para ingenieros y técnicos de las ICTS para fomentar interacción entre observatorios.

Dichos “workshops” se celebrarían en las ICTS que gestiona la RIA, con la ventaja añadida de la adquisición de un conocimiento detallado de la ICTS anfitriona por otros miembros de la red.

- Financiación para intercambio de personal entre observatorios, con visitas prolongadas de equipos técnicos de las ICTS que gestiona la RIA a otras de estas ICTS.

Permitir un conocimiento profundo de retos y soluciones de cada observatorio por miembros técnicos de otras ICTS, generando un intercambio real de desarrollos y la implementación de soluciones técnicas conjuntas.

# Las ICTS Astronómicas Españolas



Observatorio  
Astronómico de  
Calar Alto  
(CAHA)



Observatorio de  
Yebes (OY)



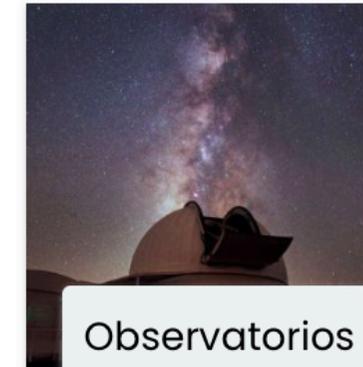
Gran Telescopio  
de Canarias  
(GTC)



Radiotelescopio  
IRAM 30 m Pico  
Veleta (IRAM 30  
m)



Observatorio  
Astrofísico de  
Javalambre  
(OAJ)



Observatorios de  
Canarias (OOC)

# El Observatorio de Calar Alto (CAHA)

**CAHA = Centro Astronómico Hispano en Andalucía**





# El Observatorio de Calar Alto (CAHA)

## Modo de Operación

- 98 programas científicos, entre 3h y 5 noches, para 3.5 y 2.2m
- 70% tiempo observación útil (<2.5% tiempo perdido por problemas técnicos).
- Factor de sobre petición >2.5 para ambos telescopios.
- Mas del 95% de operación en modo servicio.



2021-2025

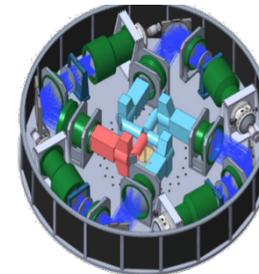
Legacies



2022-2028

TARSIS

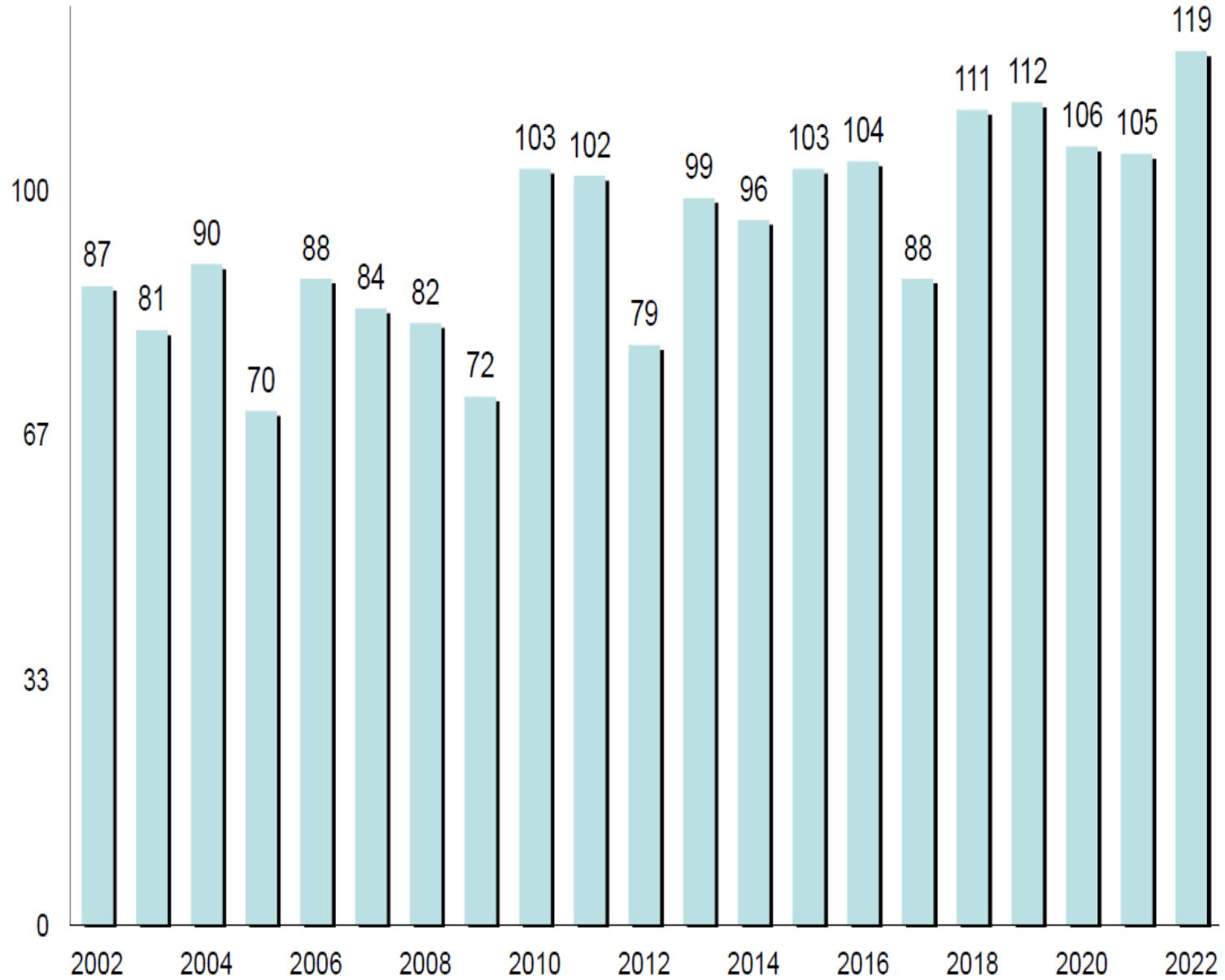
Nuevo instrumento aprobado por SAC y CE





# El Observatorio de Calar Alto (CAHA)

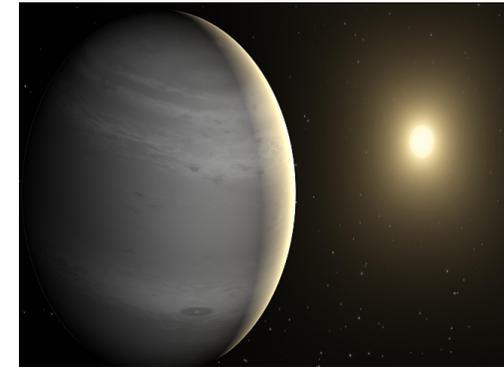
## Publicaciones



# El Observatorio de Calar Alto (CAHA)

## El legado de CARMENES

- Muestreo de unas 330 estrellas de tipo M de nuestro entorno en busca de planetas tipo Tierra, creando la base de datos más extensa del mundo en esas estrellas. Datos públicos entre la comunidad internacional.
- Más de 100 artículos con árbitro, varios en las revistas *Nature* y *Science*.
- Se han descubierto 60 planetas en el vecindario solar, entre los que 12 son de tamaño 0.5-2.0 veces la Tierra en entornos habitables
- 25 confirmaciones de candidatos de TESS.
- La atmósfera de HAT-P-67b, el más grande, pero menos denso de los exoplanetas gigantes gaseosos en tránsito, está hinchada y altamente ionizada, escapando con una tasa de 10 millones tons/sec.
- Información sobre la composición química de la atmósfera de 15 planetas que permiten indagar sobre las posibilidades de vida en la superficie.



**Detectado Oxígeno molecular en mundos como la Tierra.**

## Nuevos desarrollos: TARSIS



**TARSIS Spectrograph**  
1-fold, horizontal distribution

TARSIS Consortium

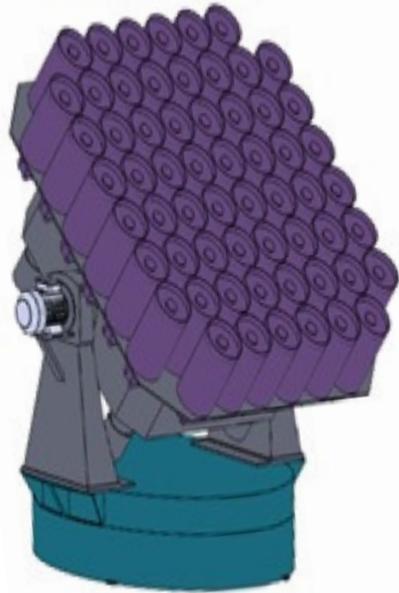


- FoV  $\approx$  **8 arcmin<sup>2</sup>**
- R  $\approx$  **1000**
- WLR: de **3200** (único en el mundo) a 7600 Å
- Presupuesto: 7.9 M€  
(incluye contingencias)

Año	FEDER	Comentarios
2021	1,5 M€	ICTS2021-MRR concedido
2022	5,0 M€	FEDER 2021-2027. PENDIENTE!
	1.4 M€	Aportación consorcio 1.3M€

### MARCOT: Multi Array of Combined Telescopes

**Patente CSIC internacional en curso con fecha prioridad 2020**



60 OTAs  $\Leftrightarrow$  3m monolítico,  
pero presupuesto ...  
... 10 veces inferior

- Todos los tubos ópticos apuntan al mismo objeto simultáneamente.
- Dos modos de operación:
  - Imagen.  
Cada tubo tiene una CCD y un algoritmo desarrollado *in house* que combina las imágenes en tiempo real. Gran campo de visión y alto rango dinámico.
  - Espectroscopía.  
Cada tubo tiene una fibra óptica cuya luz se combina en una sola mediante un método novedoso conocido como Linterna fotónica Multimodo.



MARCOT Pathfinder mount

MARCOT Pathfinder at Calar Alto progress report, Proc. SPIE 12182,  
Ground-based and Airborne Telescopes IX, 121820M (2022); <https://doi.org/10.1117/12.2629901>

# El Observatorio de Calar Alto (CAHA)

## Personal e Instalaciones

### Personal:

- Departamento de Astronomía:

12 personas (5 coordinadores de día, 7 astrónomos técnicos de noche).

- Departamento de Electrónica:

7 personas.

- Departamento de Informática:

4 personas.

- Departamento de Mecánica:

8 personas.

- Departamento de Mantenimiento:

5 personas.

- Departamento de Administración:

2 personas.

### Instalaciones reseñables:

- Campanas de aluminizado en telescopios 3.5m y 2.2m.

Espejos CAHA y de observatorios externos (e.g. OSN o Herschel).

- Sala blanca para trabajos con detectores.

- Instrumentos monitoreo calidad del cielo:

Seeing, brillo cielo, extinción, densidad de partículas, y estación meteorológica.

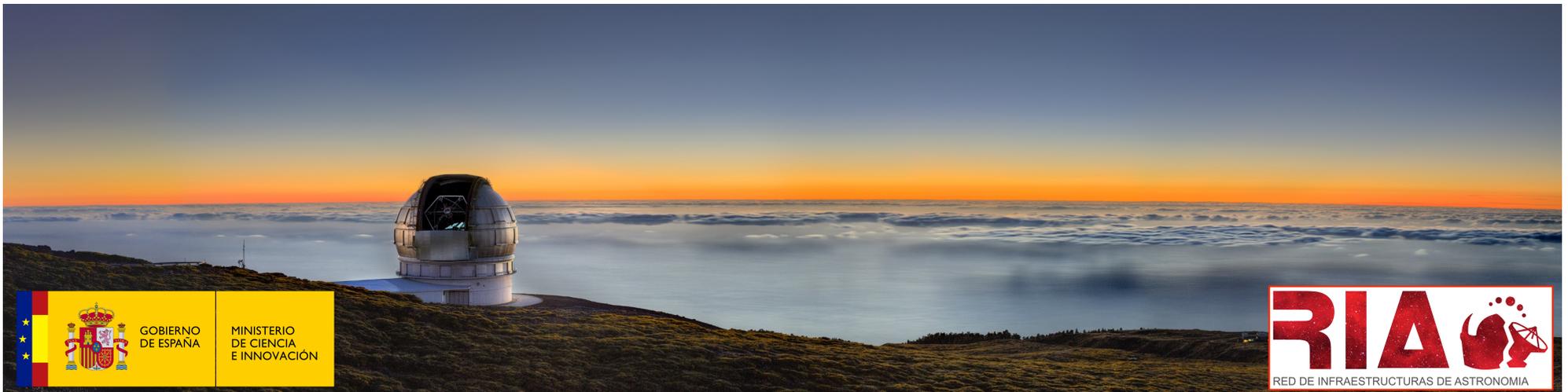
Datos en página web de CAHA y app de estación meteorológica para teléfonos móviles Android.

# GRAN TELESCOPIO CANARIAS



# GRAN TELESCOPIO CANARIAS

- El telescopio **GTC** es una iniciativa del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)
- Financiado por España (90%), México (5%), y la Universidad de Florida (2.5-5%). China está en proceso de unirse como nuevo miembro.
- Pertenece a la red de **Infraestructuras Científico-Técnicas Singulares (ICTS)**
- La construcción se inició en 2000, la primera luz ocurrió en 2007 e inició observaciones de modo rutinario en 2009
- **GRANTECAN** es la compañía que construye, opera, mantiene y hace las actualizaciones de GTC. Cuenta con 80 personas en 4 grupos funcionales: Administración, Operación Científica, Ingeniería y Desarrollos.
- GTC está localizado en el Observatorio del Roque de los Muchachos en La Palma. Cuenta con instalaciones en La Palma (CALP, Breña Baja) y Tenerife (IAC, La Laguna).



# GRAN TELESCOPIO CANARIAS: ALGUNOS DATOS

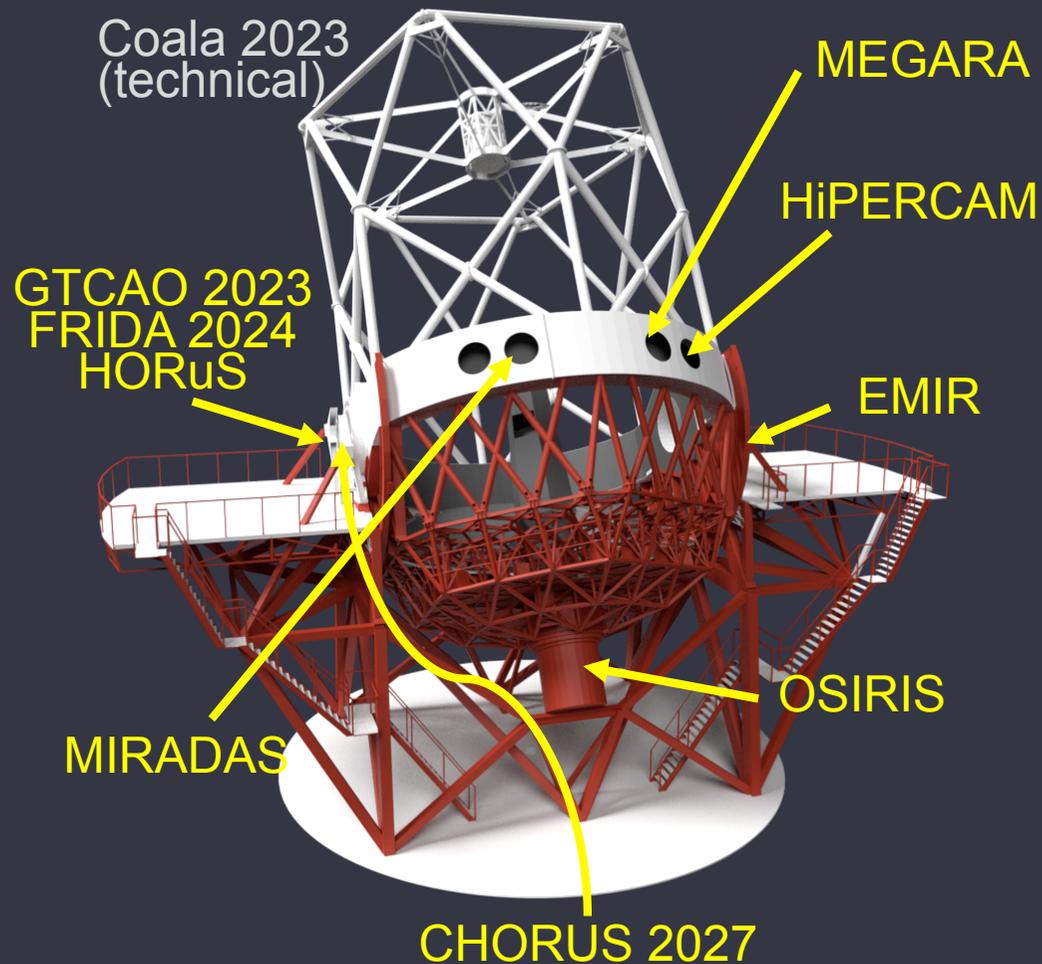
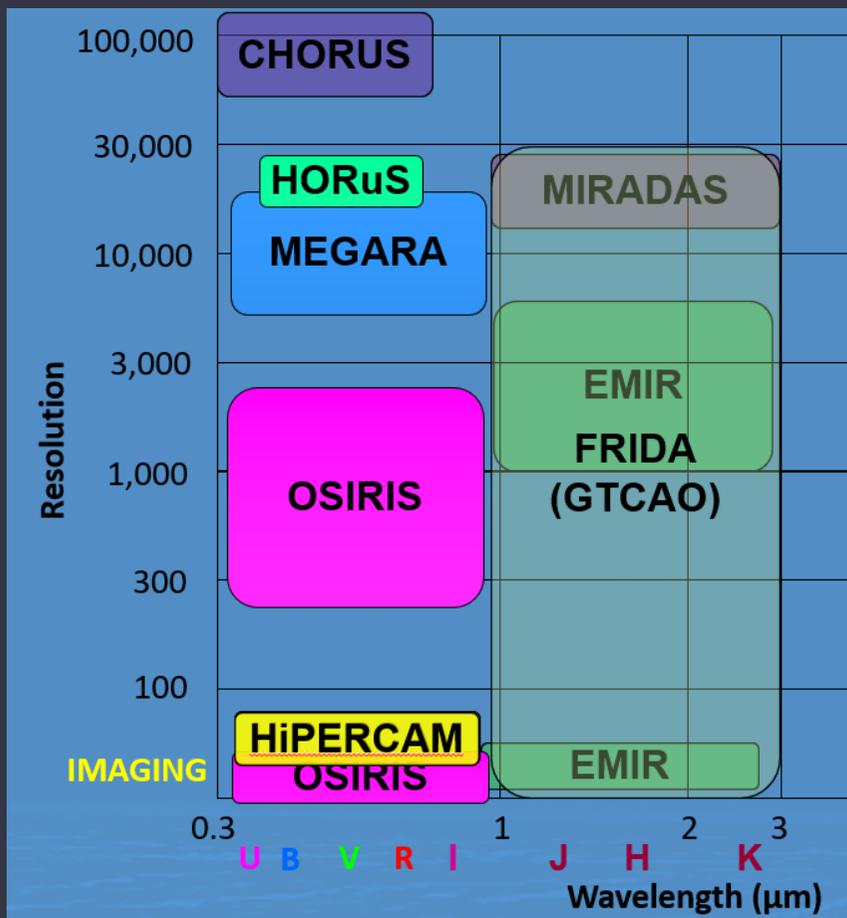
- **10.4 m** altazimutal con configuración Ritchey-Chrétien: área colectora de 73 m<sup>2</sup>, distancia focal 169.9 m (escala de placa 1.21 arcsec mm<sup>-1</sup>). Es el mayor telescopio de apertura individual en operación en el mundo.
- **Espejo Primario M1: 36 segmentos hexagonales de Zerodur con recubrimiento de aluminio:** Óptica activa (actualmente en ciclo abierto) proporcionada por 108 posicionadores, con 216 actuadores y 168 sensores de posición → 324 grados de libertad
- **Espejo Secundario M2: de berilio con recubrimiento de aluminio:** 5 grado de libertad → alineado, chopping, correcciones de tip-tilt
- **El telescopio** tiene una masa de 400 que se mueven con una precisión de nm
- **La cúpula** tiene Ø35m, con 13m de apertura y pesa 450 tons

# GRAN TELESCOPIO CANARIAS: ALGUNOS DATOS

- **Modos de Observación:** modo cola (95%), visitante, visitante remoto (en preparación)
- **Eficiencia:** 50% ciencia, 15-20% tiempo técnico, 25-30% mal tiempo, 5% problemas técnicos
- **Producción científica:** ~850 artículos con árbitro, 35 en Nature, Nat.Ast. o Science
- **Últimos desarrollos:**  
revisión y desarrollos en OSIRIS y EMIR,  
HiPERCAM movido a un foco dedicado,  
instalación de módulo de AO,  
instrumento para alineado diurno de espejos,  
actualizaciones de IT/OT,  
control de obsolescencia,  
transformación digital,  
sostenibilidad

# GRAN TELESCOPIO CANARIAS: INSTRUMENTACIÓN CIENTÍFICA

Ambicioso plan instrumental para usar hasta 7 estaciones focales cubriendo los rangos ópticos e infrarrojo cercano con diferentes resoluciones con capacidad de multiplexado y asistencia AO (en progreso)



# Instituto de Radioastronomía Milimétrica (IRAM)



# Instituto de Radioastronomía Milimétrica (IRAM)

IRAM es un instituto conjunto francés (CNRS), alemán (MPG) y español (IGN) fundado en 1979.

Sede en Grenoble (Francia) con oficinas en Granada.

IRAM opera dos observatorios:

**NOEMA** (Northern Extended Millimetre Array) en el Plató de Bure (Alpes Franceses)

**El radiotelescopio de 30 metros** en Sierra Nevada (Granada)



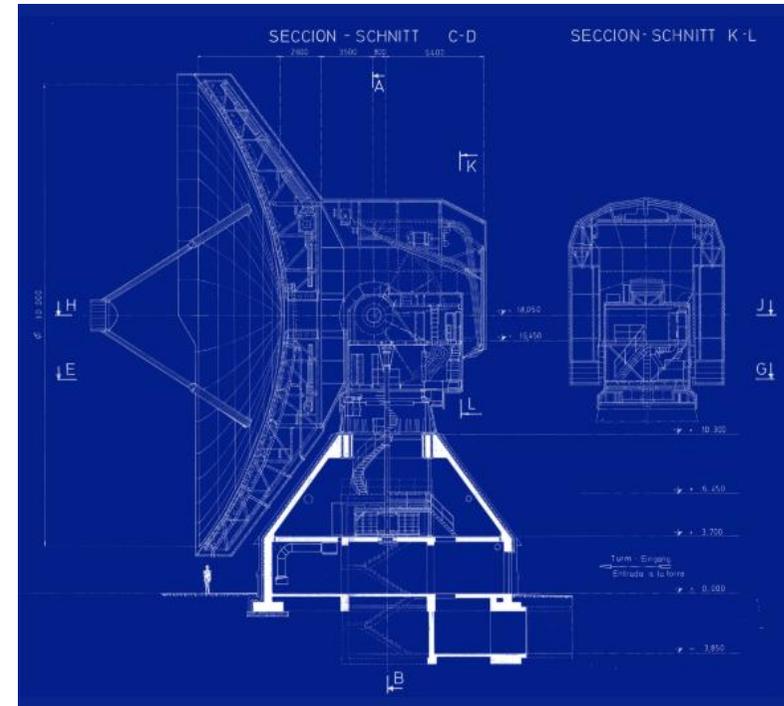
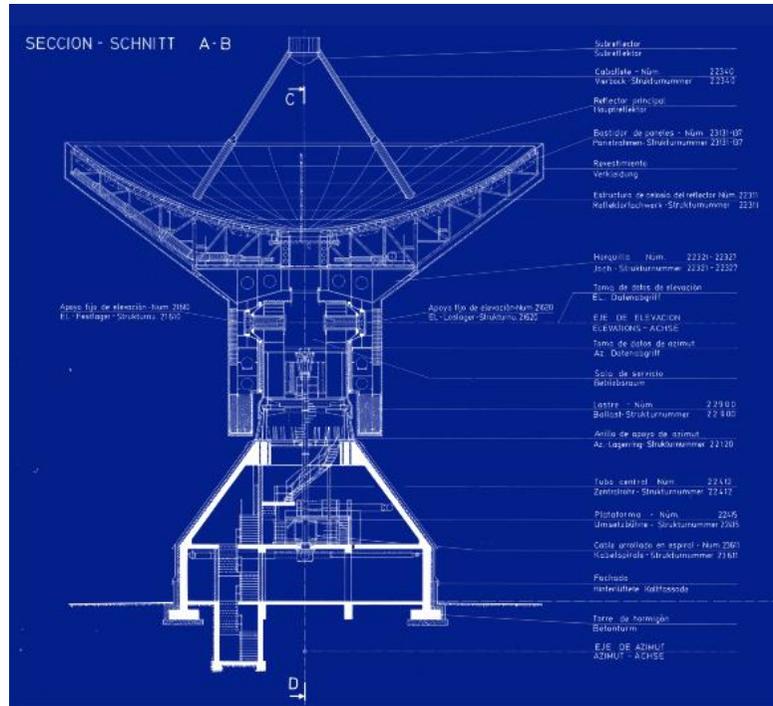
## Observatorio IRAM30m

Inaugurado en 1984, el radiotelescopio de 30 metros se encuentra en la Loma de Dílar, en Sierra Nevada, Granada.

- Su elevada altitud (2850 m) permite la observación en torno a o más allá de los 350 GHz (en el rango de submilimétricos).
- Su baja latitud (37 grados N) permite el mejor acceso al Centro Galáctico desde el continente europeo.



# IRAM30m Características 1



- El radiotelescopio 30 metros consiste en una antena parabólica altazimutal. Construido en acero, tiene un peso total (excluyendo soporte de hormigón) de 800 ton;
- Diseño cuasi-homólogo y configuración óptica Cassegrain/Nasmyth;
- Su gran apertura (30 metros) garantiza una alta sensibilidad y una excelente resolución espacial (11/7.5 segundos de arco HPBW a 230/340 GHz);
- Excelente calidad de imagen dada la alta precisión de la superficie del espejo (aproximadamente 60 micrómetros), lo que lo hace altamente eficiente.

## IRAM30m Características 2

- Excelente control térmico de la subestructura, yugo y cuadrúpodo;
- Sistema anti-hielo muy eficiente, asegurando la rápida recuperación de operación después de una nevada;
- Instrumentación de vanguardia:  
**EMIR**, receptor heterodino multibanda de un solo píxel muy eficiente (73-350 GHz)  
**NIKA2**, cámara continua basada en tecnología KID con dos canales a 1.2 y 2 mm y capacidad polarimétrica;
- El telescopio opera día y noche, 24/7 (excepto por un breve período de mantenimiento semanal);
- Entre 5,000-6,000 horas dedicadas cada año a observaciones científicas. Los temas de investigación abarcan desde el Sistema Solar hasta la Cosmología;
- Cada año, cerca de 200 astrónomos visitantes hacen uso de las instalaciones.

**Todo esto permite que después de 39 años, el telescopio IRAM de 30 m siga siendo un observatorio líder en el rango milimétrico (73-350 GHz) con un solo espejo.**



# Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ)

- ♦ El OAJ es una ICTS de CEFCA concebida para llevar a cabo grandes cartografiados fotométricos multi-filtro, comenzando por J-PLUS (JAST80) y J-PAS (JST250).
- ♦ Situado en el Pico del Buitre (1957m, Teruel).
- ♦ Depende del Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA).
- ♦ Telescopios e instrumentación de gran campo de visión y calidad de imagen.
- ♦ Centro de datos UPAD.



**FoV = 2 deg  $\emptyset$**

**JAST80**  
Ritchey-Chrétien  
Corrector de campo  
Diámetro = 83 cm  
F/4,5  
Hexápodo M2

**FoV = 3 deg  $\emptyset$**

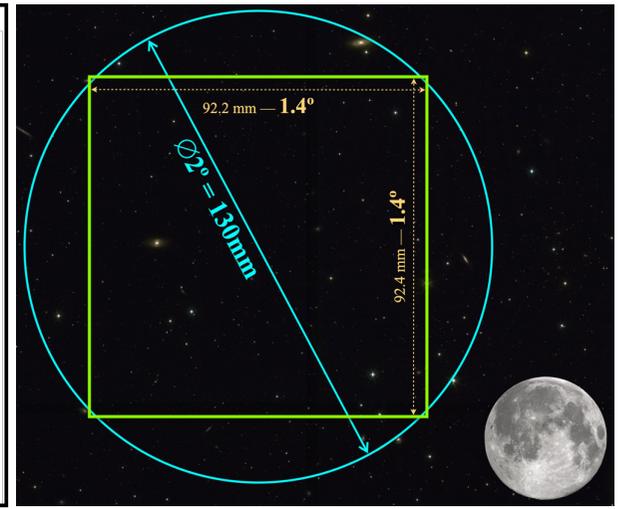
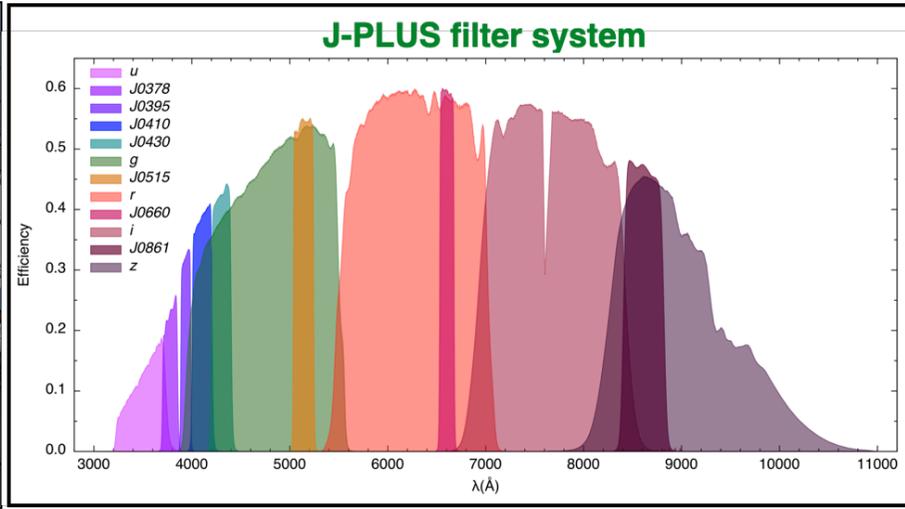
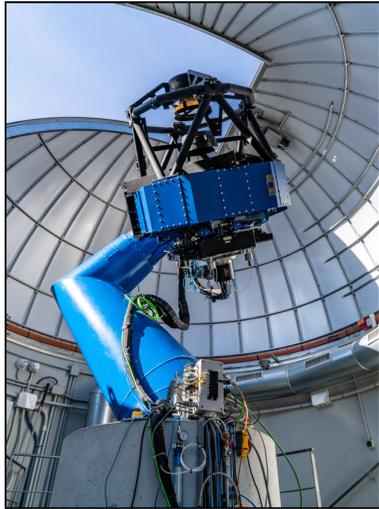
**JST250**  
Ritchey-Chrétien  
Corrector de campo  
Diámetro = 2,55 m  
F/3,5  
Hexápodo M2 + Hexápodo JPCam

**UPAD** Almacenamiento: 1.1 PB en disco + 4 PB en librería de cintas robótica  
 Procesamiento: 21 nodos con más de 450 cores  
 Acceso externo: Servidores redundantes (> 30 TB de almacenamiento)



# Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ)

## Instalaciones esenciales: JAST80 + T80Cam



T80Cam	
Telescope	JAST80
FoV	2.0deg <sup>2</sup>
CCD format	9216 x 9216 pix, 10 μm/pix
Pixel Scale	0.55 "/pix
Read-out time	12s
Read-out noise (RMS)	3.5e <sup>-</sup>
Minimum Texp	0.1s
Dark Current	0.001e <sup>-</sup> /pixel/s
Number of filters	12

### Cartografiados de CEFCA



Cartografiado fotométrico de ~8000 grados<sup>2</sup> del cielo visible desde Javalambre. 12 filtros de banda ancha, intermedia y estrecha.



Cartografiado de variabilidad de Javalambre

### + 20% Open Time (CAT): Cartografiados de Legado



J-ALFIN



North-Phase



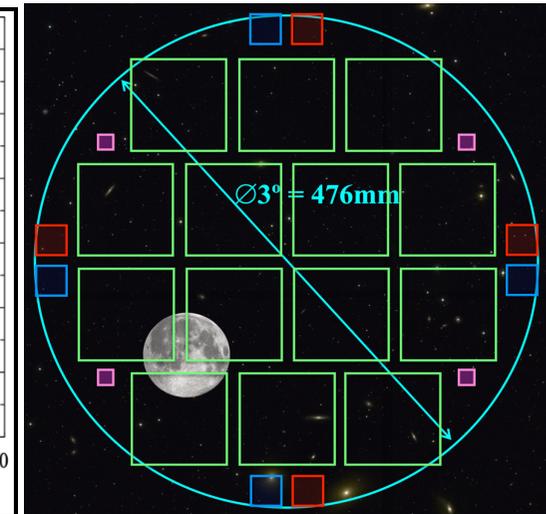
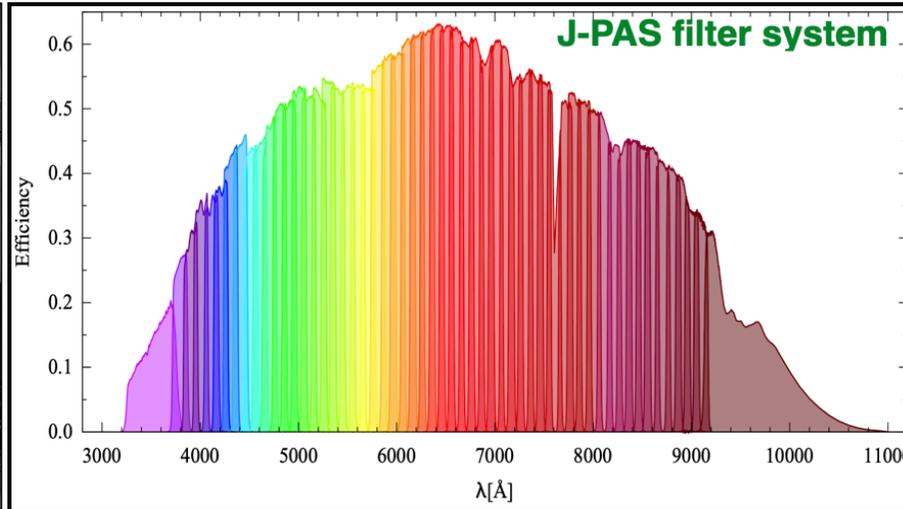
Mini-HAWKS



MUDEHaR

# Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ)

## Instalaciones esenciales: **JST250 + JPCam**



<b>JPCam</b>	
Telescope	JST250
FoV	4.1deg <sup>2</sup>
CCD format	(14x) 9216 x 9216 pix, 10 $\mu\text{m}/\text{pix}$ <b>1.2 Gpix camera</b>
Pixel Scale	0.23"/pix
Read-out time	19.3s (full frame) // 8.5s (2x2 binning)
Read-out noise (RMS)	5.5e <sup>-</sup>
Minimum Texp	0.1s
Dark Current	0.001e-/pixel/s
Number of filters	70 (most of them narrow-band)

**J-PAS**  
Javalambre Physics of the Accelerating Universe Astrophysical Survey

Cartografiado fotométrico de ~8000 grados<sup>2</sup> del cielo visible desde Javalambre. 56+1 filtros de banda estrecha, intermedia y ancha.

Acuerdos de Colaboración:

eROSITA

JEDIS-g

WEAVE-QSO

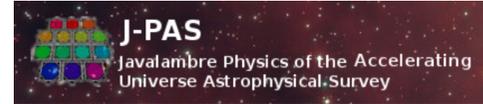
PEARLS  
JWST-PEARLS

+ 20% Open Time (CAT)

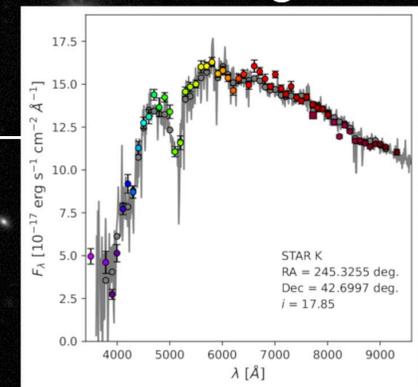
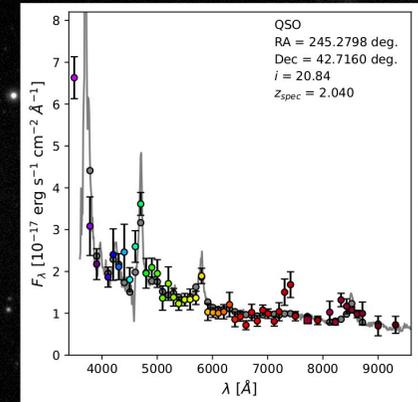
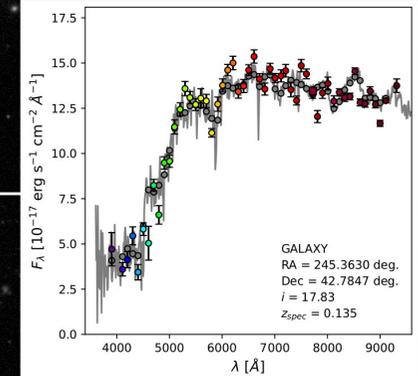
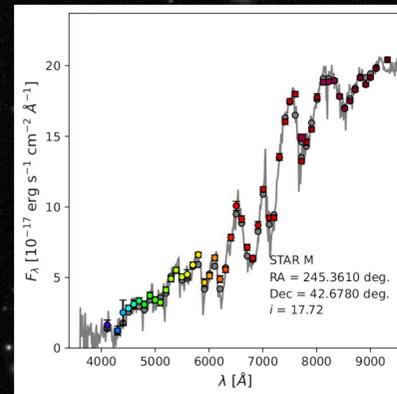
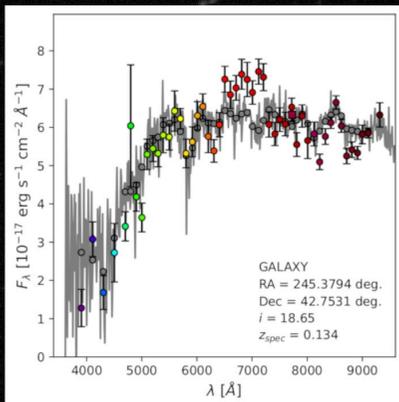
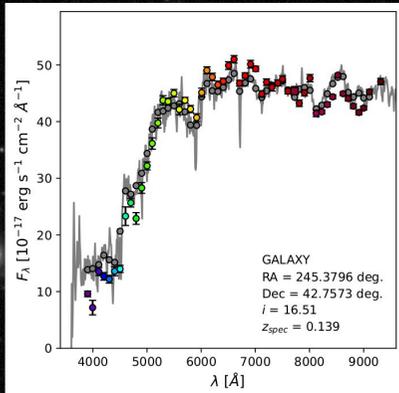
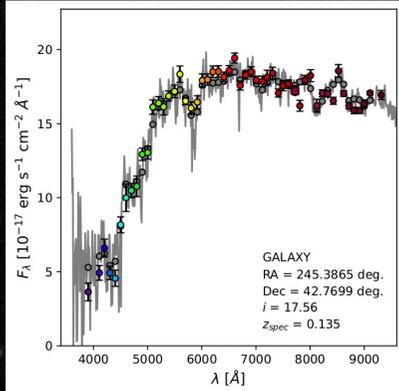
***JST250 + JPCam se ofrecerá a la comunidad científica a lo largo del 2024***



## Instalaciones esenciales: **JST250 + JPCam**



J-PAS: Espectro de baja resolución para cada pixel del cielo. Primera liberación interna de datos



# Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ)

## Instalaciones esenciales: UPAD

- La Unidad de Procesado y Archivo de Datos (UPAD) es la responsable de reducir, procesar y calibrar los datos observados con los telescopios del OAJ.
  - Almacenamiento:** 5.1 PB (1.1 PB en disco + 4 PB en librería de cintas robótica).
  - Cómputo:** 21 nodos con más de 450 cores
  - Acceso a datos:** servidores web redundantes con más de 30 TB de almacenamiento.
- Portales de acceso a datos (estándares VO)
- Herramientas de apoyo a la planificación y ejecución de observaciones

The CEFCO Catalogues Portal

The Catalogues Portal of the Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCO) provides access to data of the large astronomical surveys catalogues carried out in the Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ). This portal provides data visualization and download through several different online tools, each suited to a particular need, and services based on the virtual observatory (VO) protocols.

The Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ) is a Spanish astronomical ICTS (Infraestructura Científica y Técnica Singular) located at the Sierra de Javalambre in Teruel, Spain, particularly conceived and constructed for carrying out large sky astronomical surveys. The OAJ mainly consists of two professional telescopes with large fields of view (FoV) and seeing-limited image quality all over their entire FoVs: the 2.5m Javalambre Survey Telescope JST7250, a large-extended telescope with a FoV of 3 deg diameter, and the 80cm Javalambre Auxiliary Survey Telescope JAST7180, with a FoV of 2deg. Both telescopes are equipped with panoramic cameras, state-of-the-art, large format CCDs and unique sets of optical filters suited to survey the Universe in an unprecedented way all over the optical spectral range.

OAJ is mostly devoted to conduct two unprecedented large sky multi-filter surveys: Javalambre-Photometric Local Universe Survey (J-PLUS) and Javalambre Physics of the Accelerating Universe Astrophysical Survey (J-PAS). They will cover 8500 deg<sup>2</sup> of the sky visible from Javalambre using a set of broad, intermediate and narrow band optical filters providing powerful 3D views of the Universe. J-PLUS is being carried out using the JAST7180 telescope and T80Cam instrument using a set of 12 filters and J-PAS is going to be carried out using JST7250 telescope and JPCam instrument using a set of 59 filters.

**J-PLUS-DR2**  
J-PLUS DR2 Data Release (July, 2020) provides access to combined scientific images in 12 filters covering a total area of ~ 2000 square degrees. J-PLUS-DR2 is based on images collected from November 2015 to February 2020 by the JAST7180 telescope.

**MINI-PAS-PDR201912**  
Mini-PAS Public Data Release (December, 2019) provides access to combined scientific images in 60 filters covering a total area of ~ 1deg<sup>2</sup>. Mini-PAS-PDR201912 is based on images collected by the JST7250 telescope and the Panhandle instrument.

Pointing ID	RA (deg)	DEC (deg)	Exec. time	MOON (deg)	Status	J-PLUS Status	Filter Set	Alt
1312	10:49:23.11	37:24:16.90	181.3463	37.4047	88	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12
1616	10:44:17.67	41:34:54.84	181.0750	41.5819	90	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12
1416	10:49:36.79	36:47:48.96	182.4003	38.7971	88	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12
1917	10:51:38.78	41:34:54.84	182.8116	41.5819	89	NOT OBSERVED	TO BE OBSERVED	12
1917	10:50:56.91	40:11:22.2	181.7348	40.1895	89	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12
2187	9:20:30.04	48:56:00.96	140.128	49.0361	107	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12
2479	9:21:13.04	55:30:02.16	139.971	55.0506	108	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12
1962	9:21:13.04	47:08:00.04	140.3065	47.1514	106	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12
1790	9:22:11.74	44:21:39.70	140.5489	44.3699	105	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12
2064	9:24:50.20	58:53:02.8	141.2301	58.899	108	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12
1762	9:19:00.92	42:58:21.12	139.793	42.9742	105	NOT OBSERVED	NEVER OBSERVED	12

Object visualization options

RGB Image options:

- Show Auto ellipse
- Show Petro ellipse

Image survey:

J-PLUS-DR2-CARD

Filters to show:

- J0378
- J0395
- J0410
- J0430
- gSDSS
- J0015
- rSDSS
- J0965

Photometric:

Apertures: 4 of 7 selected

Measure:

Magnitude AB

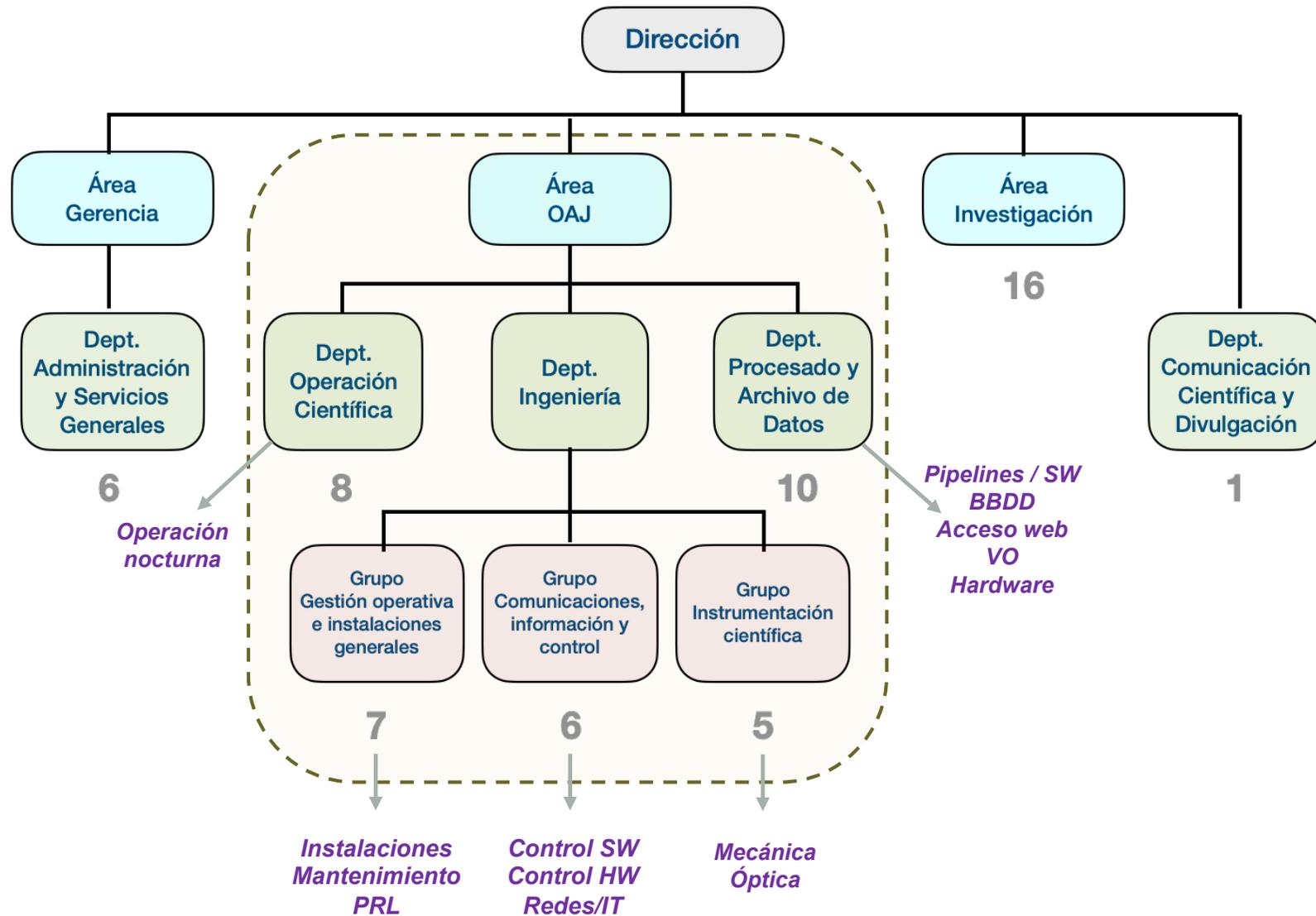
Show Error Bars

Photometry:

Magnitude AB

# Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ)

## Plantilla y grupos de trabajo del CEFCA/OAJ (aprox 60 personas)



# OBSERVATORIOS DE CANARIAS – OCAN



Latitud: 28°18' Norte  
Longitud: 16°30' Oeste  
Altitud: 2.390 metros



Latitud: 28° 45' Norte  
Longitud: 17° 53' Oeste  
Altitud: 2.396 metros





## 2 Observatorios Internacionales

>25 países

>40 instalaciones astronómicas

>75 instituciones científicas

Personal del IAC y de las distintas IUs >100 pax

Personal Administrativo

Mantenimiento de los Observatorios

Mantenimiento Instrumental

Operadores de Telescopios

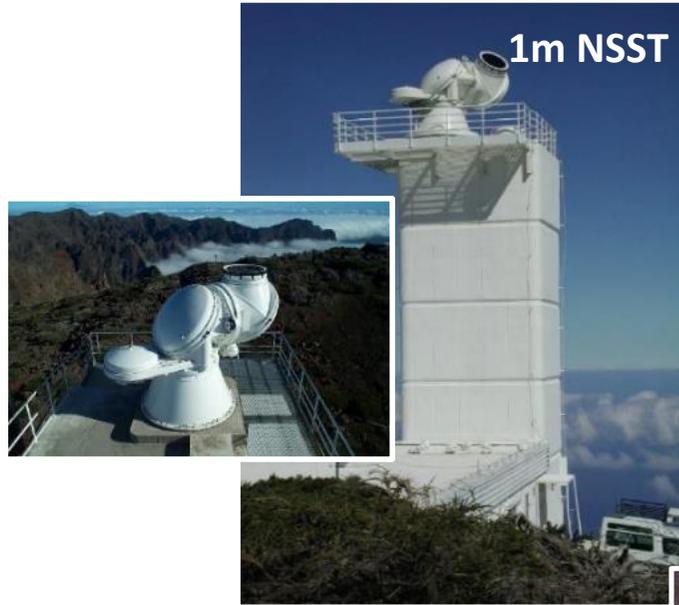
Astrónomos de Soporte

Ingenieros Mecánicos, Electrónicos, Ópticos, Software

Informáticos



# OBSERVATORIOS DE CANARIAS – OCAN



# OBSERVATORIOS DE CANARIAS – OCAN



## TELESCOPIOS NOCTURNOS PRESENCIALES/REMOTOS



# OBSERVATORIOS DE CANARIAS – OCAN

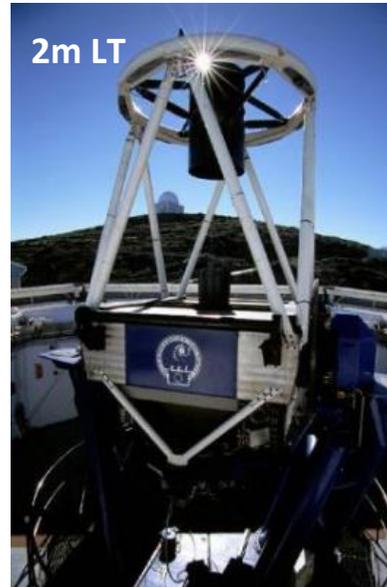
## TELESCOPIOS REMOTOS/ROBÓTICOS



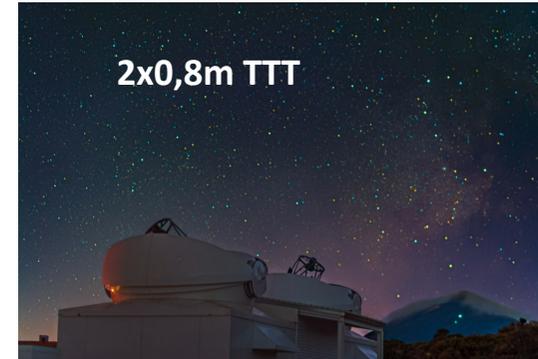
1m SONG



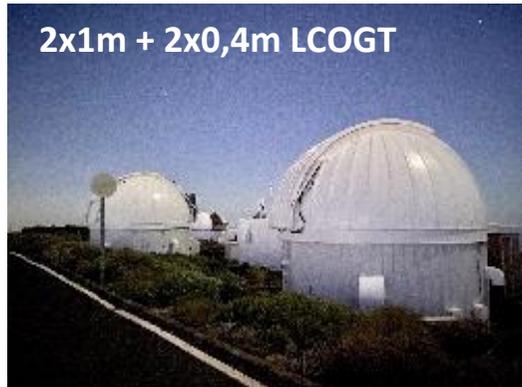
2m LT



2x0,8m TTT



2x1m + 2x0,4m LCOGT



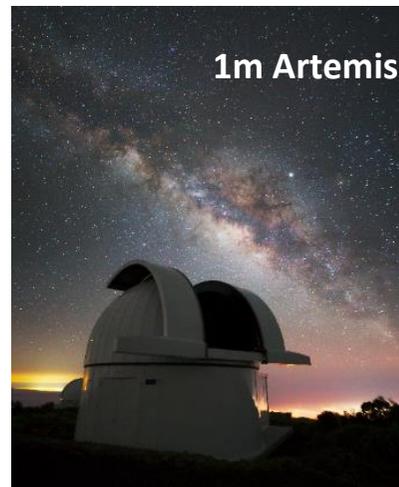
0,61m PIRATE  
0,43m COAST



1m Warwick



1m Artemis



8x0,11m SuperWASP



8x0,4m GOTO



# OBSERVATORIOS DE CANARIAS – OCAN



23m LST-1, 2x17m MAGIC y 3,4m FACT

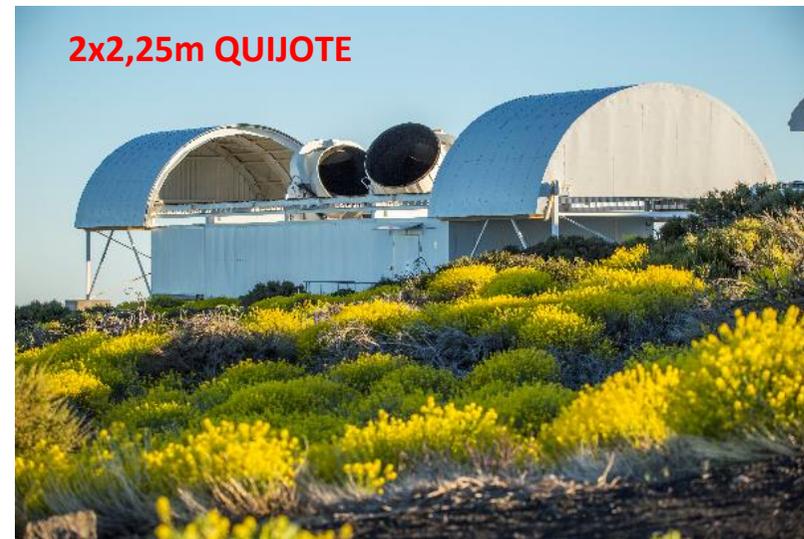


## OTROS TELESCOPIOS

4,3m ASTRI-1



2x2,25m QUIJOTE



## TELESCOPIOS DEL FUTURO



**EST – el mayor telescopio solar**



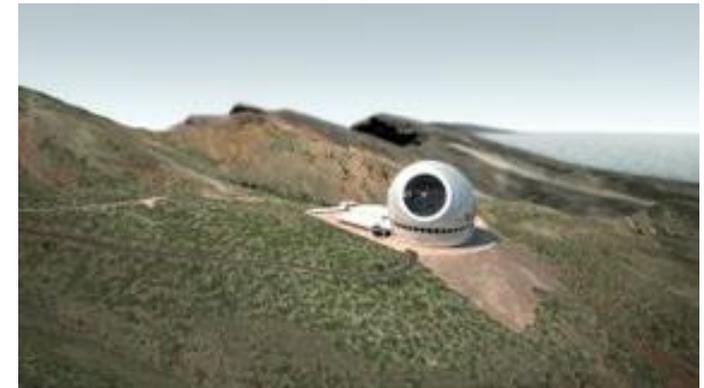
**CTA-N – nueva generación de telescopios Cherenkov**



**NRT – mayor y más rápido telescopio robótico**



**ELF – Exo Life Finder**



...y ¿TMT?

## CAPACIDADES DE ALGUNOS TELESCOPIOS INSTALADOS EN LOS OCAN

	Visible			IR Cercano			Otros								
	Img	LMRS	HRS	Img	MRS	HRS	Opt WFI	OA	WF Spec	Polar Img	Polar Spec	Fast Phot	MOS	IFU	
WHT	EN PROCESO DE INSTALACIÓN DEL INSTRUMENTO WEAVE – TENDRÁ DIVERSOS MODOS DE OBSERVACIÓN														
TNG	X	X	X	X	X	X						X			
NOT	X	X	X	X	X					X	X				
INT	X	X					X								
LT	X	X		X			X			X		X			
Mercator	X	X	X									X			
TCS	X											X			
Stella	X		X				X								
SONG			X									X			
OGS	X	X													
JKT	X														
LCOGT	X	X	X				X								
IAC80	X											X			
GREGOR	X		X					X				X		X	
SST	X		X			X	X				X			X	
THEMIS	X	X					X			X					
VTT	X		X			X									

**Img:** imagen, **WFI:** imagen gran campo, **OA:** óptica adaptative, **Polar:** polarimetría, **Phot:** fotometría,  
**LMRS:** espectroscopía resolución baja o media, **HRS:** espectroscopía alta resolución,  
**MOS:** espectroscopía multi-objeto, **IFU:** espectroscopía con haces de fibras  
**WEAVE:** <https://www.ing.iac.es/astronomy/instruments/weave/weaveinst.html>

# • Observatorio de Yebes



# Observatorio de Yebes

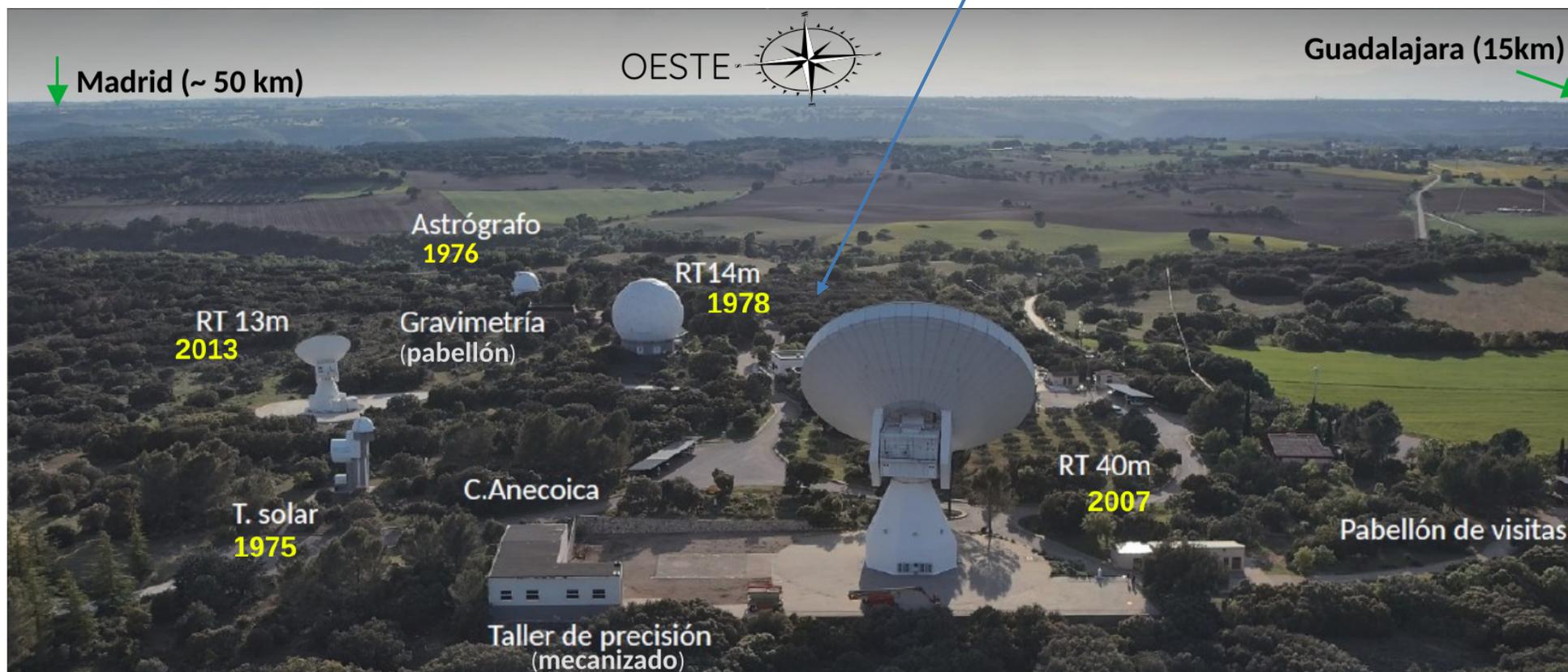


# Observatorio de Yebes

## Instalaciones



YLARA (SLR)  
2022



# Observatorio de Yebes

## Plantilla

Ingenieros (cuerpo de astrónomos)  
Técnicos (personal laboral)  
Administración y personal de apoyo  
Becas y contratos temporales  
Total



7	15	21
	18	18
3	2	5
1	4	5
11	39	50



## Departamentos

### Mantenimiento y servosistemas

2 ingenieros



### Soporte de operaciones

3 ingenieros, 5 operadores, 13 AoD

- Antena única
- VLBI (incluyendo correlador)
- Satélite Láser Ranging
- Gravimetría
- Software de control



### Administración

4 personas

IT

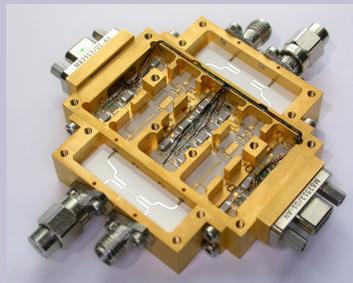
2 personas

### Elementos activos y pasivos de RF

9 ingenieros, 5 técnicos

Diseño, desarrollo y fabricación

- Amplificadores de bajo ruido
- Guías de onda
- Acopladores / divisores
- Ortomodos
- Antenas
- Espejos cuasi-óptica



### Receptores de radioastronomía

6 ingenieros, 3 técnicos

- Diseño y fabricación
- Selección de componentes
- Integración
- Conversores de frecuencia
- Investigación de RFI y contramedidas



## ◆ Plantilla Operaciones RT40m y RT13

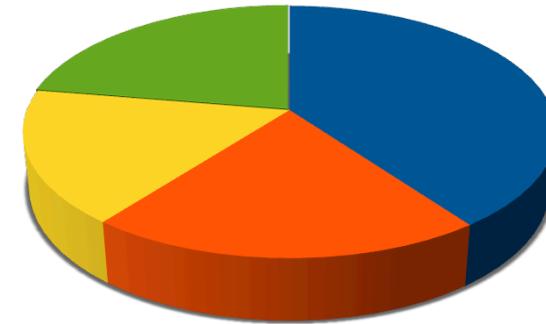
- 6 operadores en turnos rotatorios de 8 horas.
- 1 ingeniero de soporte para SLR.
- 1 ingeniero de soporte para VLBI.
- 1 ingeniero de software.
- 13 AoD para SD.
- 2 schedulers



## ◆ RT40m

- **Antena única:** admisión de propuestas en 2 Call of Proposals al año (junio/diciembre) mediante **RAYO**
- **VLBI:** participaciones en EVN (6-40 GHz), GMVA (86GHz) y proyectos solicitados por **RAYO**

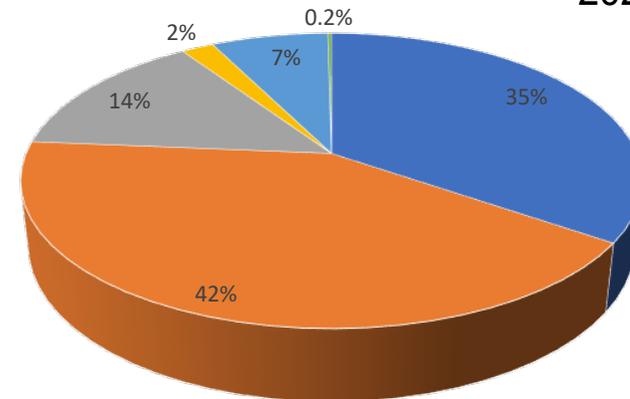
Tiempo de observación RT40m en 2022



■ Observaciones SD ■ VLBI ■ Mantenimiento y optimización ■ Idle

Observaciones de VLBI por redes y proyectos:  
1522.5 h en total observadas

2022



■ EVN ■ IVS ■ GMVA ■ GMVA fuera de sesión ■ Astrometría Global ■ KVN

# El Observatorio de Sierra Nevada (OSN) del IAA-CSIC

## HISTORIA

- 1902. **Obs. de Cartuja** (Compañía de Jesús): sismología, sol, espectroscopía.
- 1964. T. Vives pone en marcha los 2 telescopios del Obs. de Cartuja.  
Proyecto de nuevo observatorio en Sierra Nevada.
- 1965. Empieza a construirse el **Obs. del Mohón del Trigo** (2605 m):  
reflector KYOTO 32 cm, cedido por U. Georgetown (en uso hasta 1980).
- 1971. La Compañía de Jesús vende los terrenos del Obs. de Cartuja a UGR:  
**Observatorio Universitario de Cartuja (OUC)**.
- 1975. **El OUC se cede al recién creado IAA-CSIC.** -1978.  
Se inicia la construcción del OSN en la Loma de Dílar.
- 1981. **Inauguración oficial del OSN: T60 (Obs. Niza) y T75-Steavenson (Obs. Greenwich).**
- 1985. Proyecto SLOT de la ESA (telescopio/cúpula automáticos).
- 1989. Finaliza colaboración con Obs. Niza y Greenwich.  
Acuerdo con China para construir un 90 cm y un 1.5 m.
- 1992. Colocación y prueba de nuevos telescopios chinos en OSN.
- 1993. **Puesta a punto e inauguración oficial del T90 y T150 en el OSN.**



# El Observatorio de Sierra Nevada (OSN) del IAA-CSIC

## Características y modo de operación (póster F. S. Funes)

- ◆ **Observatorio de alta montaña (2850 m)** situado dentro Parque Nacional y Natural de Sierra Nevada (y de estación de esquí). El observatorio óptico más alto de España.
- ◆ **Condiciones extremas durante invierno:** Temperatura bajo cero, nieve/hielo/ventisca, **viento > 200 km/h**
- ◆ **Acceso muy complicado en invierno:** telecabina, moto de nieve, ratrack (convenio estación esquí).
- ◆ El resto del año se accede con quad (inicio/fin nieve) o 4x4.
- ◆ En el OSN siempre hay un **Supervisor** (logística observaciones) y un **Astrónomo técnico** (realización observaciones). Cuando se necesita: **electrónico, óptico, ing. software, mecánico**
- ◆ **> 200 noches observación al año, seeing promedio ~0.8"**



## Instalación principal e instrumentación

- ◆ **Edificio principal:**  
Rectangular 10 x 20 m con eje mayor E-O y dos cúpulas de 6.5 y 8 m en los extremos oriental y occidental unidas por un pasillo. Bajo el nivel de las cúpulas se encuentra la residencia.
- ◆ **Principales instrumentos:** 2 telescopios Ritchey-Chretien f/8 de 90 cm y 1.5 m de apertura, configuración Nasmyth.
- ◆ **T150.** Foco E: CCD Andor ikon-L 2048 x 2048  
Foco O: espectrógrafo ALBIREO (recién actualizado).
- ◆ **T90.** Foco E: polarímetro DIPOL-1 (cedido Univ. Turku, Finlandia)  
Foco O: CCD Andor ikon-L 2048 x 2048.
- ◆ **Filtros:** Johnson-Cousin, Strömgren, Gunn, Moleculares, redshift  $H\alpha$ , Líneas de emisión, Cometarios, etc.
- ◆ **Cámaras CMOS:** QHY600M y QHY174.



## Otras instalaciones / instrumentos

### ◆ Del IAA-CSIC

-**SATI**: interferómetro Fabry Perot para medir  $O_2$  y OH atmosféricos. En breve será sustituido por **MIMA**.

-**Monitores de seeing DIMM**.

-**Estación meteorológica**.

### ◆ Externos al IAA-CSIC

-**Estación robótica detección meteoros** (proyecto SMART, U. de Huelva/IAA-CSIC). Monitoriza diariamente todo el cielo con 5 CCDs de alta sensibilidad

-**Estación GPS Topo-Iberia** (10 instituciones distintas): geología, geofísica, geodesia (GPS) y geo-tecnología.

-**Monitor  $CH_4$  y  $CO_2$  atmosféricos** (IACT-CSIC).



## Plantilla y grupos de trabajo

- ◆ **Dirección científica:** Pablo Santos Sanz

### Dedicación completa

- ◆ **Supervisores (5):** Tomás Pérez Silvente, José Luis de la Rosa Álvarez, Jose Antonio Ruiz Bueno, Fernando Sánchez Funes, Pedro Palomares Martínez.
- ◆ **Astrónomos técnicos (3):** Alfredo Sota Ballano, Francisco J. Aceituno Castro, Víctor Casanova Ecurín.
- ◆ **Electrónica:** Francisco A. Hernández Sánchez.

### Dedicación parcial

- ◆ **Responsable tecnológico-instrumental:** María Balaguer Jiménez
- ◆ **Óptica:** David Pérez Medialdea
- ◆ **Software (2):** Antonio J. García Segura, José Miguel Ibañez Mengual.
- ◆ **Mecánica (3):** Miguel Andrés Sánchez Carrasco, Roberto Varas González, Isabel Bustamante Díaz.
- ◆ **Oficina Calidad Cielo (2):** Susana Martín Ruiz, Máximo Bustamante Calabria.

## Ciencia con el OSN

### Principales proyectos activos

- Polarimetry/photometry blazars.** Colaboraciones MAGIC y WEBT.
  - CARMENES.** Seguimiento targets del proyecto CARMENES.
  - GRB/GWs.** Seguimiento GRBs y posible relación ondas gravitacionales.
  - SN2 project.** Muestra espectrofotométrica de SNs Tipo Ia.
  - Stellar occultations by Dwarf planets & TNOs.** Prop. físicas TNOs/Centaurs.
  - TNO photometry.** Prop. rotacionales TNOs/Centauros.
  - Exoplanetary transits project.** Caracterización prop. exoplanetas.
  - TESS follow-up project.** Confirmación exoplanetas detectados con TESS.
  - Photometry observations of recurrent nova T CrB.** Posible erupción nova.
- ~20-25 publicaciones anuales en revistas arbitradas usando datos OSN, varias de ellas en revistas de muy alto impacto como Nature o Science.
- ~2-3 tesis doctorales usan datos del OSN cada año.

# Las ICTS Astronómicas Españolas y Otros Observatorios



Observatorio  
Astronómico de  
Calar Alto  
(CAHA)



Observatorio de  
Yebes (OY)



Gran Telescopio  
de Canarias  
(GTC)

Decenas de telescopios y antenas en 4 comunidades autónomas.

Varios centenares de técnicos, científicos, ingenieros, ...



Radiotelescopio  
IRAM 30 m Pico  
Veleta (IRAM 30  
m)



Observatorio  
Astrofísico de  
Javalambre  
(OAJ)



Observatorios de  
Canarias (OOC)

