



# Redundancia de la conectividad digital del Instituto de Astrofísica de Canarias

14 junio 2023,  
Jornadas RedIRIS, Zaragoza

# INSTRUMENTOS ACTIVOS EN LOS OBSERVATORIOS DE CANARIAS



Location: Island of La Palma (Canary Islands/Spain)	
Altitude: 2.396 m.	Area: 189 hectares
Longitude: 17°52'34" West	Latitude: 28°45'34" North

Ø cm	INSTRUMENT	OWNER &/or OPERATOR	YEAR
20	Automatic Seeing Monitor (DIMMA)	IAC (ES), UN (FR)	2004
30	Automatic Seeing Monitor (RoboDIMM)	STFC/ING (UK)	2007
<b><u>Optical &amp; IR Telescopes</u></b>			
40 x 4	GOTO	Un. Warwick (UK)	2017
45	DOT	DOT Foundation (NL)	1997
60	Optical Telescope	KVA (SE)	1982
97	SST	Un. Stockholm (SE)	2002
100	Warwick 1m	Un. Warwick (UK)	2014
100	JKT	IAC/SARA	2015
120	MERCATOR	KUL (BE) IS (BE)	2002
200	LT	LJMU (UK)	2003
250	INT	IAC/ING (ES)	1984
256	NOT	NOTSA (DK, FI, IL, NO & SE)	1989
350	TNG	INAF (IT)	1998
420	WHT	IAC/ING (ES)	1987
1,050	GTC	GRANTECAN (ES), Un. Florida (US) INAOE & UNAM, MX)	2008
<b><u>Cherenkov Telescopes</u></b>			
	FRAM	Czech Academy of Sciences (CZ)	2017
300	FACT	FACT Collaboration*	2011
1,700x2	MAGIC I & MAGIC II	MAGIC Collaboration**	2005 & 2008
2,300	LST 1	LST Collaboration***	2017
<b><u>Cameras</u></b>			
	CILBO	ESA (International)	2011
	AMOS-CI	CU in Bratislava (SK)	2014

Location: Island of Tenerife (Canary Islands/Spain)	
Altitude: 2.390 m.	Area: 50 hectares
Longitude: 16°30'35" West	Latitude: 28°18'00" North

Ø cm	Instrument	Owner	Year Operational
20	Automatic Seeing Monitor (DIMMA)	IAC (ES)	2010
<b><u>Microwave telescopes</u></b>			
40	GroundBIRD Experiment	RIKEN (JP)	2018
250x2	QUIJOTE I + II	IAC, IFCA & UnC (ES); UC & UM (UK)	2012 + 2014
<b><u>Optical &amp; IR telescopes</u></b>			
8	Earthshine	NJIT (USA)	2009
34	COAST	OU (UK)	2016
40x2	LCOGT-Teide Node	LCOGTN (US)	2015
40x2	MASTER	Sternberg Institute MSU (RU)	2014 & 2015
30x2 & 40x2	Optical Telescope Array	Telescope Society (US)	2015
40	PIRATE	OU (UK)	2017
40x1 + 45x2	MAGEC	OAM (ES)	---
50	Mons Telescope	Un. Mons (BE)	1972
70	Vacuum Tower (VTT)	L-KIS (DE)	1989
80	IAC-80	IAC (ES)	1993
90	THEMIS	CNRS (FR)	1996
100	SONG	Un Aarhus (DK) IAC (ES)	2014
100	OGS	ESA (International)	1996
120 x 2	STELLA	AIP (DE)	2005 & 2008
150	Gregor (GT)	KIS, AIP & MPS (DE)	2014
155	Carlos Sánchez Telescope (TCS)	IAC (ES)	1972
<b><u>Solar Laboratory Instruments:</u></b>			
	Integral Spectrophotometer: MARK-I	UB (UK) & IAC (ES)	1977
	GONG	NSO (US)	1996
	High Resolution Photometer EAST	IAC (ES)	2006
<b><u>Cameras:</u></b>			
	CILBO	ESA (International)	2011
	AMOS-CI	CU in Bratislava (SK)	2014
	QES	Qatar Research Foundation (QA)	2016

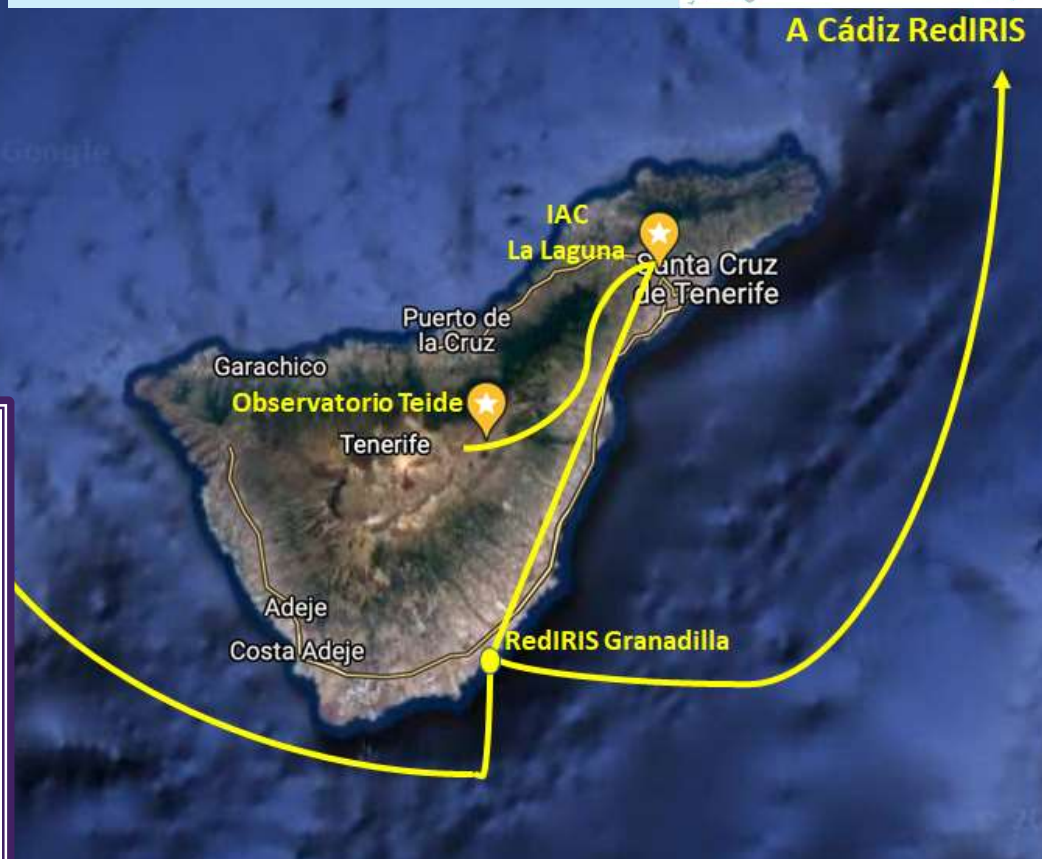
# OPERACIÓN SIN CONECTIVIDAD DE LOS OBSERVATORIOS DE CANARIAS



- Necesitan transferir información
  - GTC. 1–6 meses almacenando en local.
  - SST. 2–4 semanas almacenando en local.
  - MAGIC. 4 días almacenando en local.
- Necesitan acceder a información
  - TNG. Necesita acceso a Internet continuo para catálogos de los cielos.
- Son operados y explotados remotamente
  - Liverpool Telescope. (Robotic). 3–4 meses.
  - GOTO–SUPERWASP. Robótico, no puede funcionar sin acceso a Internet.
  - JKT. Control remoto, no puede funcionar sin acceso a Internet.

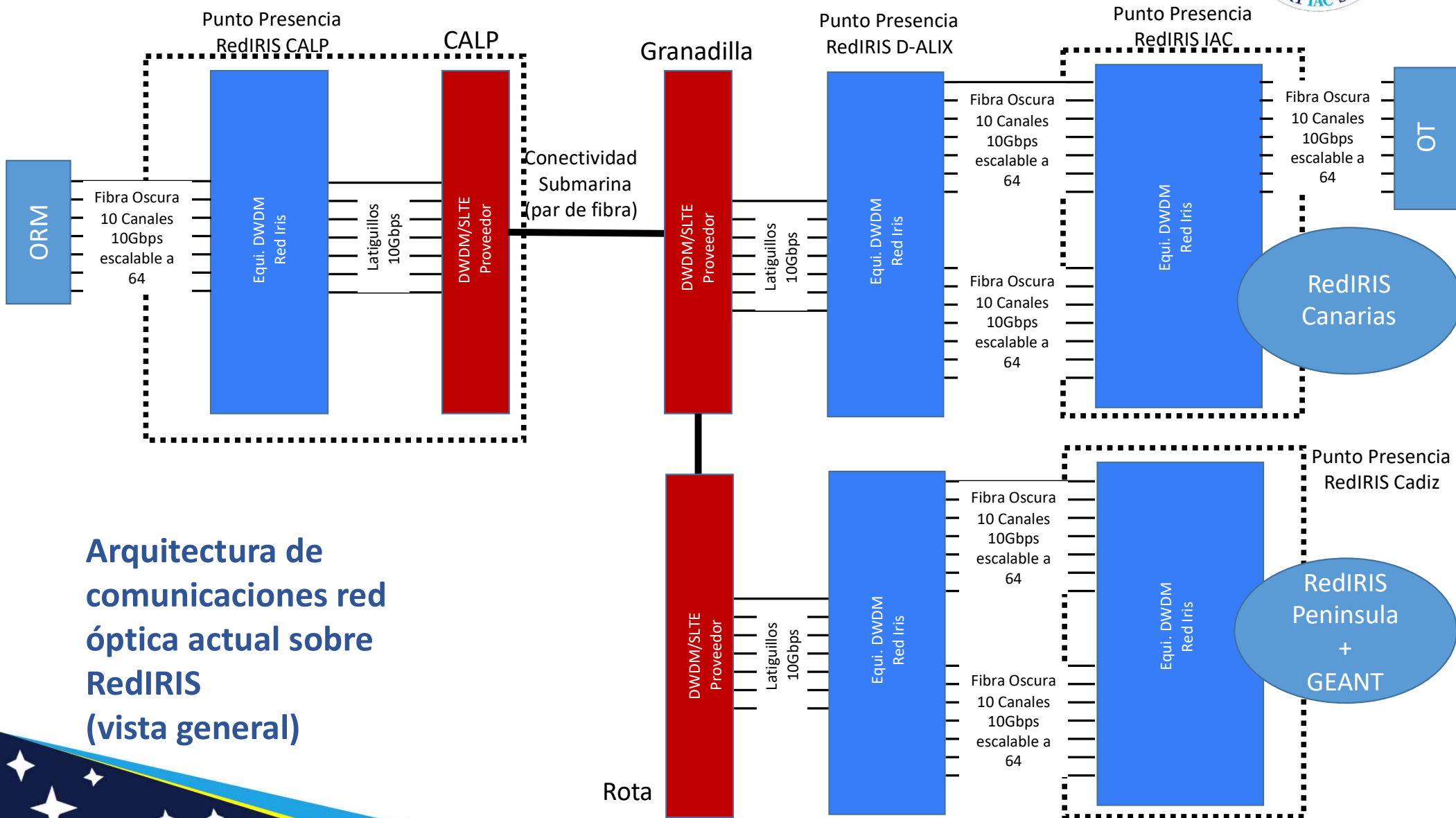


# CONECTIVIDAD DE LOS OBSERVATORIOS DE CANARIAS



- Fibra oscura terrestre y marítima
- Pares de fibra sobre la que se establecen circuitos ópticos
- Tramos terrestres entre observatorios y sedes contratados IAC
- Tramos marítimos basados en IRUs 30 años contratado por Red.es

# ARQUITECTURA DE CONECTIVIDAD DE LOS OBSERVATORIOS DE CANARIAS



Arquitectura de comunicaciones red óptica actual sobre RedIRIS (vista general)

# FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE CONECTIVIDAD DE LOS OBSERVATORIOS DE CANARIAS



## Fortalezas

- Red interna de fibra óptica de altas prestaciones: 10 Gbps en proceso de escalado hasta 100 Gbps entre Observatorios y Sedes
- Permite crear canales de red 10 Gbps adicionales para conectar nuestras instalaciones científicas (grandes telescopios, centros de supercomputación o centros de datos del IAC) con instituciones científicas de Europa

## Debilidades

- Falta de redundancia en los enlaces tanto marítimos como terrestres. Cualquier fallo humano o desastre natural podrían dejar sin acceso remoto a instalaciones.
- Consecuencias: pérdida de información y operatividad, daño reputacional.

# FINANCIACION DE PROYECTO DE REDUNDANCIA DE LA RED OPTICA DEL INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS



C15.I5. Despliegue de  
infraestructuras Digitales  
Transfronterizas

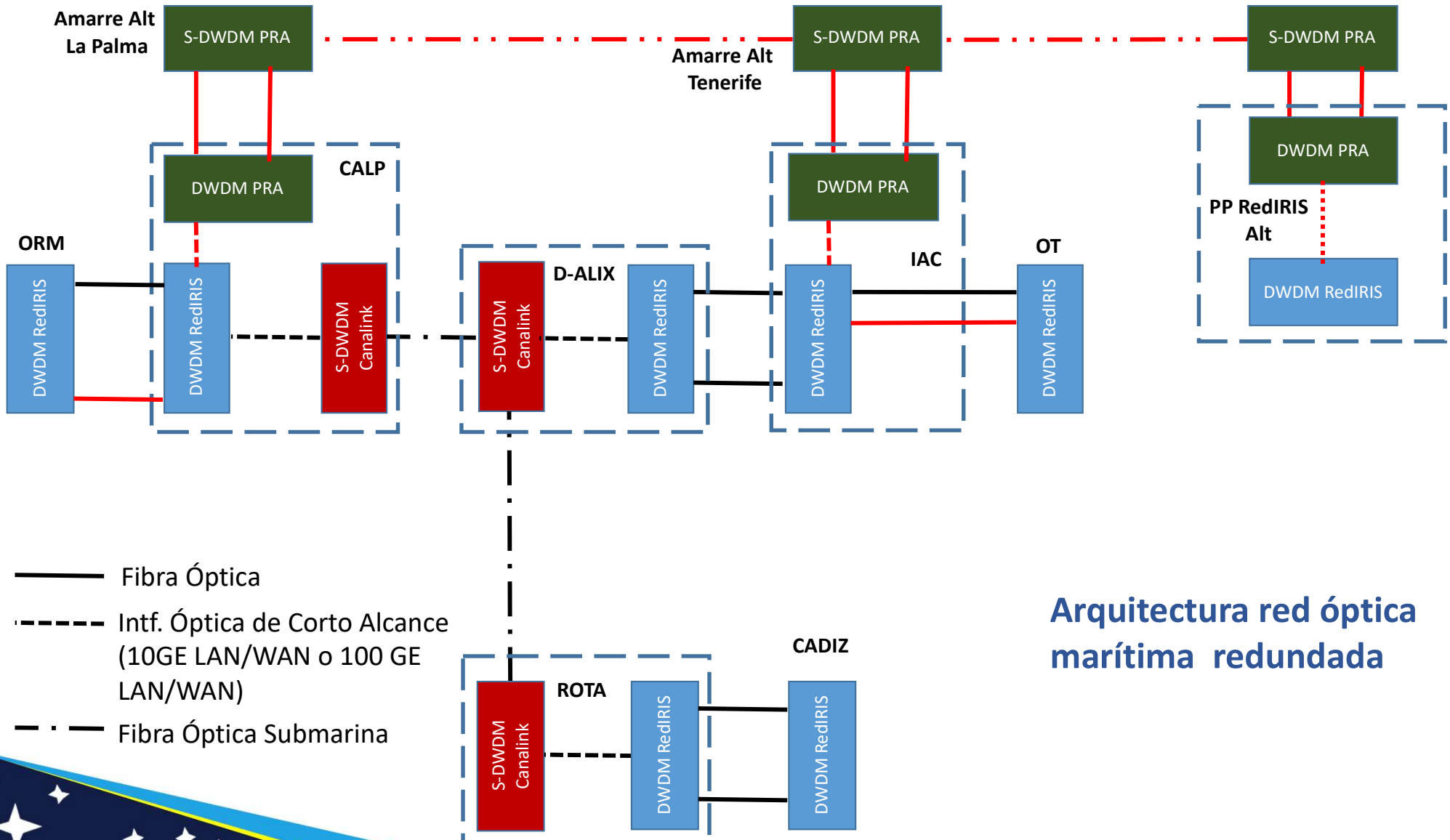
- Refuerzo conectividad submarina entre la isla de Tenerife e isla de La Palma
- Refuerzo conectividad submarina entre las Islas Canarias y la Península Ibérica

C15.I2. Refuerzo de  
conectividad en Centros de  
Referencia y Proyectos  
Tractores de Digitalización

- Refuerzo conectividad entre Observatorio del Teide y sede de La Laguna
- Refuerzo conectividad entre Observatorio del Roque de Los Muchachos y Centro de Astrofísica de La Palma
- Refuerzo anillos intra-observatorios



# ARQUITECTURA DE CONECTIVIDAD REDUNDADA DE LOS OBSERVATORIOS DE CANARIAS



Arquitectura red óptica marítima redundada





# REDUNDANCIA DE RED OPTICA MARITIMA

# CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUBPROYECTO DE REDUNDANCIA DE RED ÓPTICA SUBMARINA Y RESOLUCIÓN INCERTIDUMBRES

Resolución de  
concesión del  
subproyecto  
(Nov-2021)

Estimaciones temporales (3,5 años) y económicas (27,7 millones) bajo cesión  
derecho de uso (30 años) – basadas en despliegue en 2011

Necesidad de Consulta Preliminar de Mercado para resolver incertidumbres  
sobre mercado: Coste, plazo de ejecución, actores, parámetros técnicos y  
servicio

Resolución de  
incertidumbres

Identificación de agentes de mercado: se identificaron hasta cinco potenciales  
proveedores

Caracterización final de la solución técnica objetivo y adecuación de  
expectativas de periodo de cesión de derecho de uso al mercado (15 años)

Validación de estimaciones temporales y económicas

Colaboración

Convenio de colaboración Red.es-IAC para cooperar en despliegue e  
integración en RedIRIS

Conectividad con RedIRIS peninsular en Punto de Presencia CICA (Sevilla)

# LICITACIÓN “REDUNDANCIA DE CONECTIVIDAD SUBMARINA” (I)



## Características principales de la licitación

Objeto	Adquisición de un derecho de uso y disfrute de una infraestructura de comunicaciones ópticas de ancho de banda determinado para proporcionar redundancia a la Red Óptica Marítima de RedIRIS (“Infraestructura Óptica”)
Periodo de ejecución	24 meses (con posibilidad prórroga)
Periodo de cesión de derecho de uso	15 años (mejorables por oferta)
Mínimo ancho de banda garantizado extremo a extremo	1,5 Tbps (mejorables por oferta)
Presupuesto de la licitación	27,7 millones de euros
Criterios de adjudicación	Mediante aplicación de fórmulas

# LICITACIÓN “REDUNDANCIA DE CONECTIVIDAD SUBMARINA” (II)

## Valoración de la Oferta

**Criterio Económico - 30%**  
(Valoración oferta económica presentada)

**Criterio Característica Social - 5%**  
(Fomento Empleo Femenino)

**Criterio Técnico 1 - 20%**  
(Cesión de Derecho de Uso)

**Criterio Técnico 2 - 10%**  
(Capacidad de ancho de banda)

**Criterio Técnico 3 - 15%**  
(Conectividad Tenerife-La Palma)

**Criterio Técnico 4 - 20%**  
(Conectividad Canarias-Península)

### Criterio Conectividad

**Subcriterio Técnico – 40%**  
(Situación elementos puntos de amarre)

**Subcriterio Técnico – 20%**  
(Características enlace submarino)

**Subcriterio Técnico – 20%**  
(Antigüedad de enlaces)

**Subcriterio Técnico - 20%**  
(Redundancia enlaces terrestres)



# LICITACIÓN “REDUNDANCIA DE CONECTIVIDAD SUBMARINA” (IV)



## Características principales de la adjudicación

Objeto	Adquisición de un derecho de uso y disfrute de una infraestructura de comunicaciones ópticas de ancho de banda determinado para proporcionar redundancia a la Red Óptica Marítima de RedIRIS (“Infraestructura Óptica”)
Periodo de ejecución	24 meses (con posibilidad prórroga)
Periodo de cesión de derecho de uso	25 años
Mínimo ancho de banda garantizado extremo a extremo	4,5 Tbps
Presupuesto de la adjudicación	16,8 millones de euros
Fecha de adjudicación	1 de febrero 2023



# REDUNDANCIA DE RED OPTICA TERRESTRE

# CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUBPROYECTO DE REDUNDANCIA DE RED ÓPTICA TERRESTRE Y RESOLUCIÓN INCERTIDUMBRES

Resolución de  
concesión del  
subproyecto  
(junio-2022)

Estimaciones temporales (1,5 año) y económicas (9,8 millones)

Necesidad de Consulta Preliminar de Mercado para resolver incertidumbres sobre mercado: Coste, plazo de ejecución, actores, parámetros técnicos y servicio

Resolución de  
incertidumbres

Identificación de agentes de mercado: se identificaron hasta ocho potenciales proveedores, entre operadores y constructores infraestructura)

Identificación de dos variantes de ejecución: cesión de derecho de uso o construcción en propiedad

Validación de estimaciones económicas, pero falta de adecuación de estimación temporal

Pendiente de aprobación adenda de Plan de Recuperación

# CARACTERÍSTICAS PREVISTAS DE LICITACION DEL SUBPROYECTO DE REDUNDANCIA DE RED ÓPTICA TERRESTRE



## Segundo anillo en ORM

- Prevista ya canalización
- Sólo tendido de fibra

## Segundo anillo en OT

- Canalización y tendido de fibra

### Modelo de contratación

## Conectividad óptica redundante entre ORM y CALP

- Condicionado a trazado por  
vertiente noroeste

## Conectividad óptica redundante entre OT y LL

- Dos alternativas de trazado (Orotava,  
La Esperanza)





Instituto de Astrofísica de Canarias  
C/ Vía Láctea S/N 38200 La Laguna  
Tenerife, Islas Canarias, España