



INFONOR

Antofagasta, 15 – 17/Noviembre 2010

EVALSO

**Infraestructura de vanguardia que conecta a los observatorios de
ESO Paranal y Cerro Armazones a Europa generando grandes
sinergias con la comunidad académica chilena**

Sandra Jaque - REUNA

sjaque@reuna.cl, www.reuna.cl

Artículo Infonor: #185

Basado en Paper SPIE 7740-53



EVALSO

¿Por qué?



Por varias razones, los observatorios tienden a ser construidos en zonas remotas donde, entre muchos otros elementos, las infraestructuras de comunicación de alta capacidad no están disponibles o su acceso no es nada simple. En esta situación estaba el observatorio de ESO Paranal (PAO) y el observatorio de Cerro Armazones (OCA), ambos ubicados en el Desierto de Atacama al sur de la ciudad de Antofagasta, en el norte de Chile.

Sin embargo, la evolución tecnológica de los observatorios hace que localmente cuenten con una infraestructura de computación y redes de última tecnología, quedando así limitada la posibilidad de utilizar estos recursos, al ancho de banda que disponga el observatorio para su conexión al resto del mundo. Los nuevos telescopios, VISTA y VST contarán con cámaras de una altísima definición y producirán al cabo de un año de operación un volumen de información que excederá todo lo producido por el VLT desde sus inicios en 1999.



EVALSO

El comienzo



Motivados por estas ideas, en el 2007 se creó un consorcio de 9 miembros, para de crear una infraestructura física (y las herramientas o aplicaciones para su máxima utilización) que conectara a los dos observatorios con la comunidad astronómica europea y que generará sinergias con la comunidad académica chilena y latinoamericana, a través del uso compartido de la infraestructura.

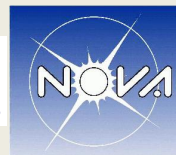
La propuesta se presentó al 7º Programa Marco de la Comisión Europea (FP7) logrando a fines del 2007 su aprobación y cofinanciamiento.

Nacía así el proyecto EVALSO (Enabling Virtual Access to Latin-American Southern Observatories).



www.evalso.eu

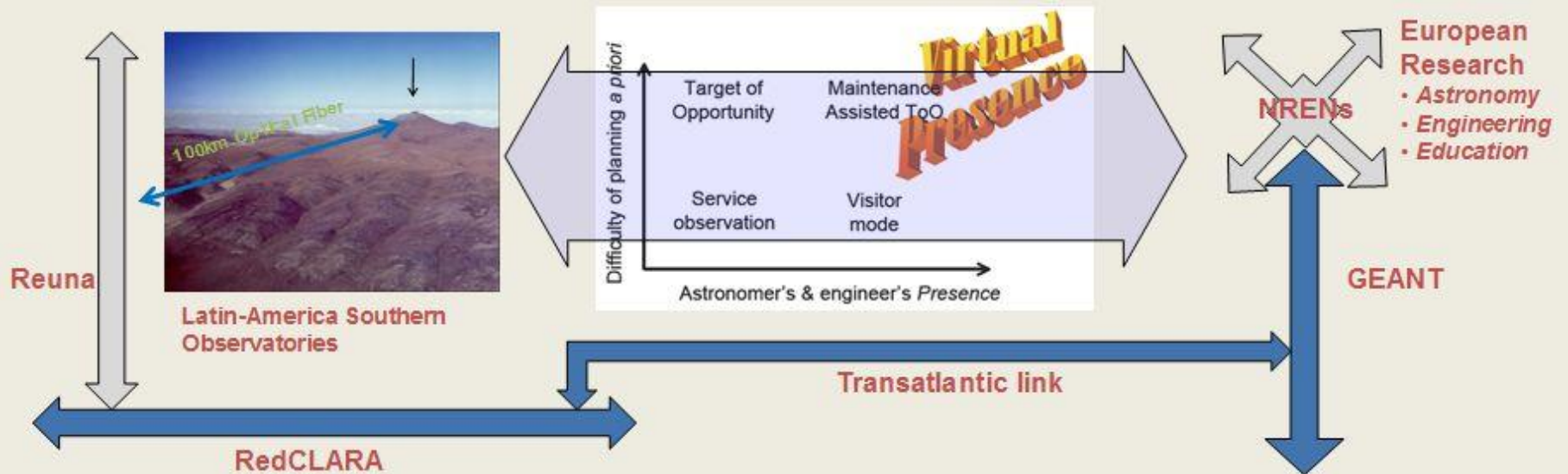
Inicio oficial Enero-2008, financiamiento de 1,7MM Euros por parte de la Comisión Europea, con una valorización total de 4,3MM Euros.





EVALSO

El concepto





EVALSO



Paquetes de Trabajo (WP)

- Creación de la infraestructura de comunicaciones (WP SA1) necesaria para conectar eficientemente, los observatorios mencionados a la comunidad astronómica europea, procurando los tramos faltantes y enlazando éstos a las infraestructuras internacionales creadas a lo largo de los últimos años con el fuerte apoyo de la Comisión Europea (ALICE, ALICE2 enlace trans-atlántico y GEANT red académica europea).
- Conjunto de actividades de investigación (JRAx) con el objetivo de generar y validar nuevas formas de interactuar con las instalaciones remotas, mediante la utilización de las nuevas capacidades de comunicación de alta-capacidad.
- Actividades de difusión y gestión (NAX)

Este artículo describe el proceso, las alternativas tecnológicas y los resultados obtenidos en la implementación de la infraestructura de comunicación (SA1)

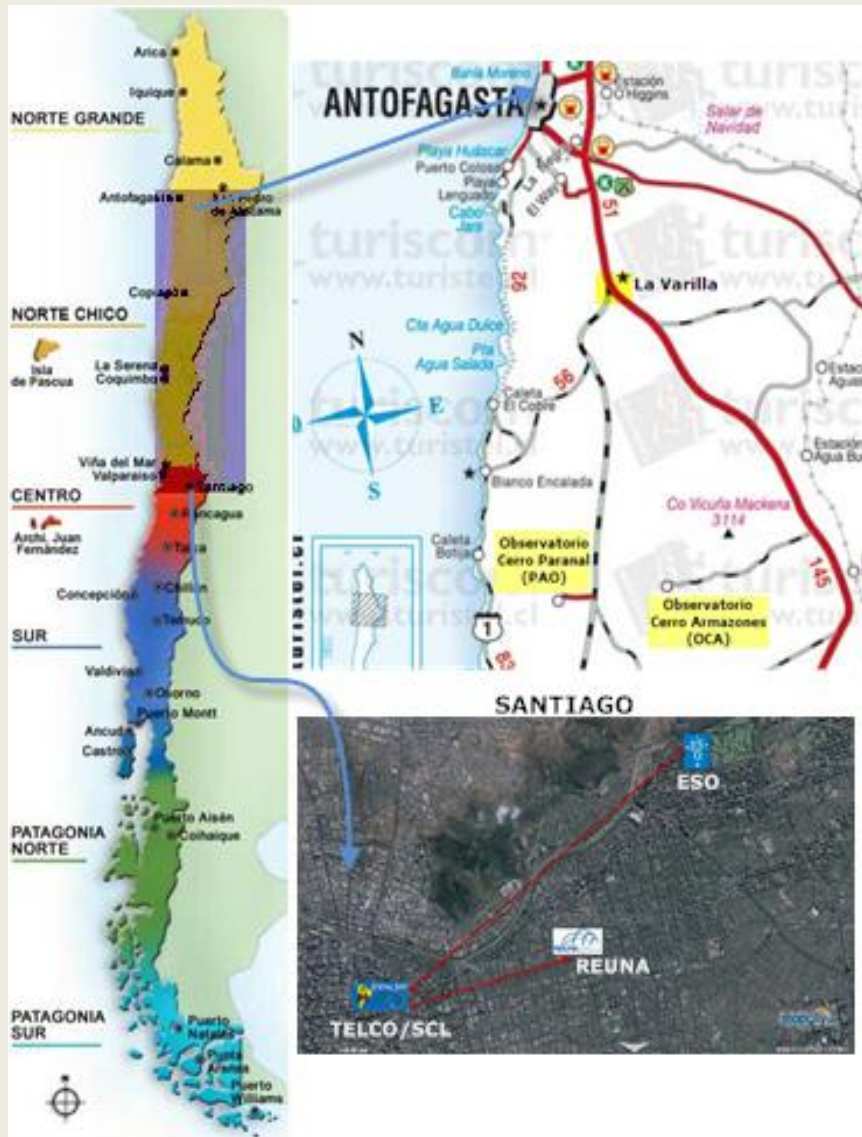
(Ver SPIE 7737-81, Romaniello et Al., para un ejemplo de las actividades de investigación, revisar también sitio web de EVALSO www.evalso.eu)



EVALSO



Sitios Involucrados / Ubicación



- Observatorio ESO Paranal (PAO) y el observatorio de Cerro Armazones (OCA), ambos en la zona del desierto de Atacama al sur de la ciudad de Antofagasta, Chile.
- Nodo de REUNA en la ciudad de Antofagasta (a aproximadamente 120 km de la zona de los Observatorios)
- Nodo de REUNA y la oficina de ESO ambas en Santiago de Chile (a aprox. 1200 km al sur de Antofagasta)



EVALSO

Observatorios





EVALSO



Hitos de la Infraestructura de Comunicaciones

- ✓ Estudio de mercado para ver factibilidad tecnica y economica (2008)
- ✓ Procesos de licitacion (2009-Inicios 2010)
 - ✓ La infraestructura de enlaces ópticos para conectar OCA, ESO-PARANAL, REUNA-ANTOFAGASTA, ESO-VITACURA y REUNA-SANTIAGO fue licitada por ESO a nombre del proyecto EVALSO.
 - ✓ El equipamiento DWDM a ser desplegado en todos los nodos fue licitada por REUNA a nombre del proyecto EVALSO.
- Construcción, instalación, puesta en marcha de la infraestructura (Oct/09-Oct/2010)

Desde el 1/Nov la infraestructura está completamente operativa



EVALSO



Estudio de Mercado (1/2)

Se identificaron las alternativas tecnológicas y comerciales disponibles en Chile, llevando a cabo durante todo el 2008 un estudio preliminar, el que se realizó tanto con las grandes empresas operadoras de Telecomunicaciones en Chile como con empresas dedicadas a construcción de infraestructura. Se tuvo presente también, el proyecto AUGERACCESS llevado a cabo en Argentina.

Conclusiones

- La infraestructura de comunicación más cercana a los observatorios se encuentra a lo largo de la panamericana norte-sur (Ruta 5)
- Era necesario construir una infraestructura desde cero, al menos hasta un punto de intersección con la infraestructura existente en la zona. Era posible un tendido aéreo como soterrado.
- Para el tramo Antofagasta-Santiago, hubo interés de dos operadores de telecomunicaciones con factibilidad técnica para entregar una longitud de onda (λ) (OTU-1 o OTU-2, es decir 2,5Gbps o 10Gbps)



EVALSO



Estudio de Mercado (2/2)

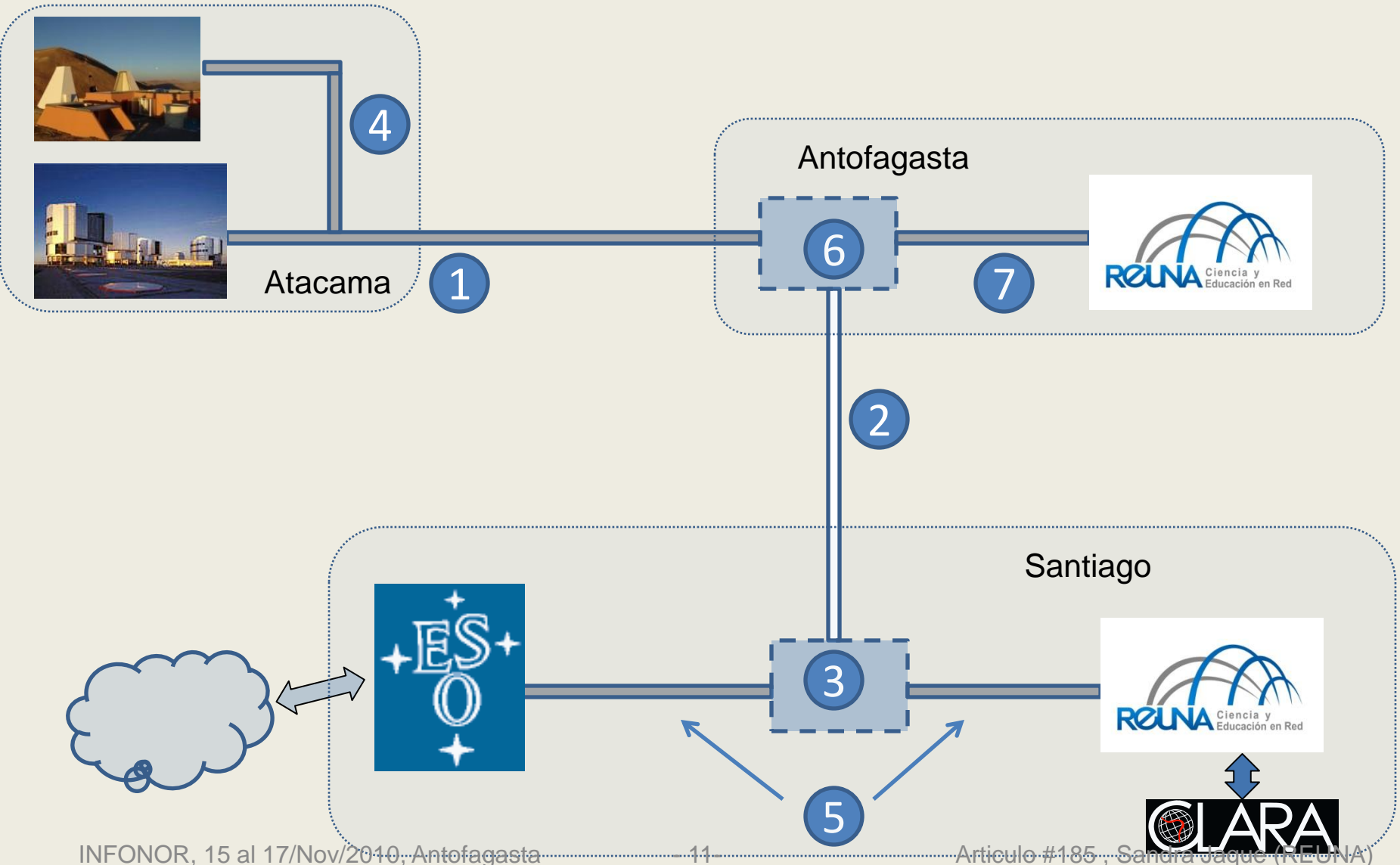
- Es muy relevante destacar que este es un hito del proyecto debido a que las operadoras en Chile no ofrecen este servicio dentro de su portafolio, por lo que fue fundamental el trabajo realizado así como el tiempo involucrado en el estudio que permitió explicar la relevancia que esta infraestructura tendría para la comunidad académica, científica y de investigación chilena. Así la presencia de REUNA en EVALSO es relevante porque permite garantizar un uso para la ciencia y educación sin fines de lucro.
- Respecto al equipamiento que debía ser involucrado en el proyecto, estaba claro que una solución basada en tecnología DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) era la que representaba las mejores ventajas en términos de flexibilidad, operación y escalabilidad.

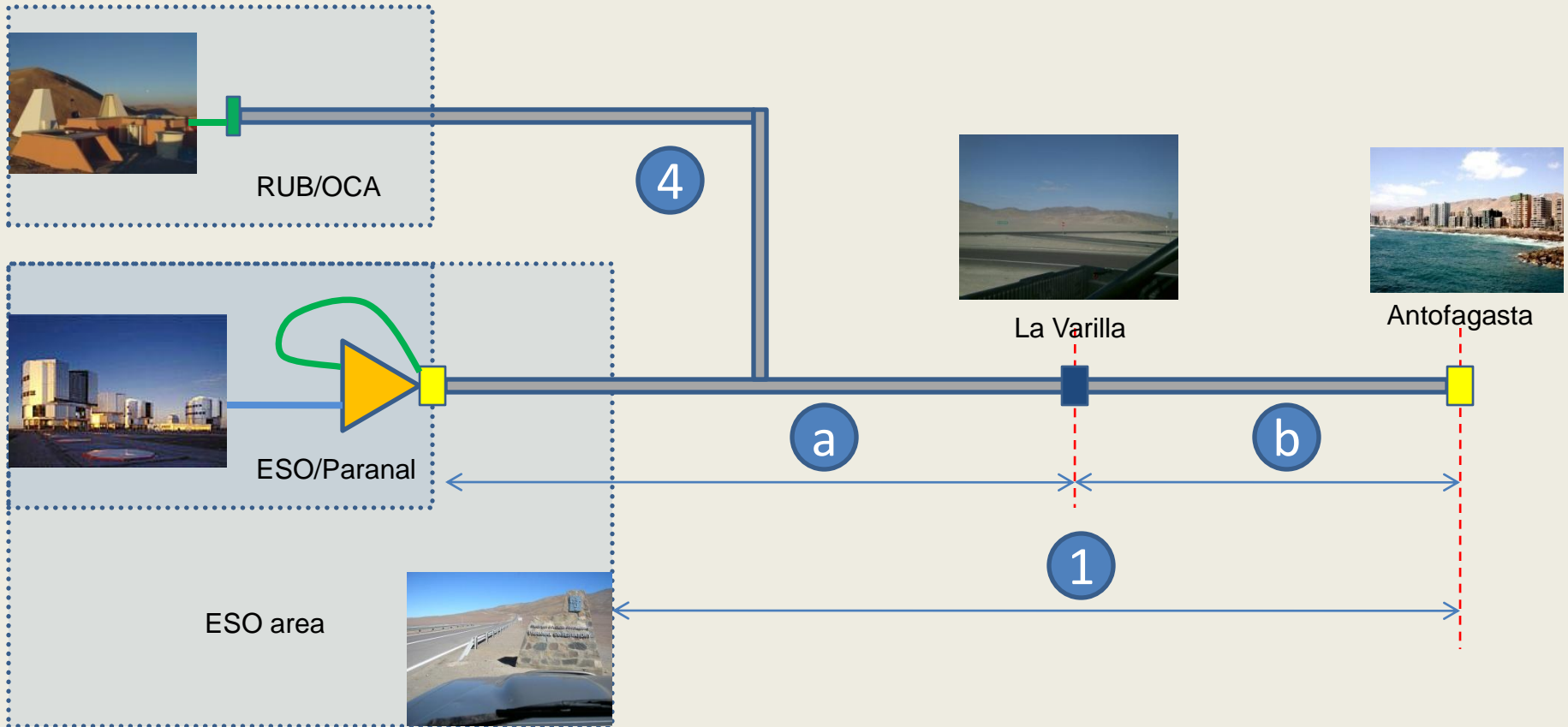


EVALSO



Desgloce de la Infraestructura óptica







EVALSO

Especificaciones Técnicas

Observatorios - Antofagasta



Segmento 1 (ESO Paranal hasta “La Varilla”
intersección (B-710/Ruta5)

Segmento 1a (celeste): Fibra nueva de 12-hilos
para instalación directa bajo suelo por empresa
AXYS

Fibra: ITU G652.D
Longitud: 75 Kms
Atenuación: 18,5dB @ 1550nm
Dispersión Cromática: 1258 ps/nm

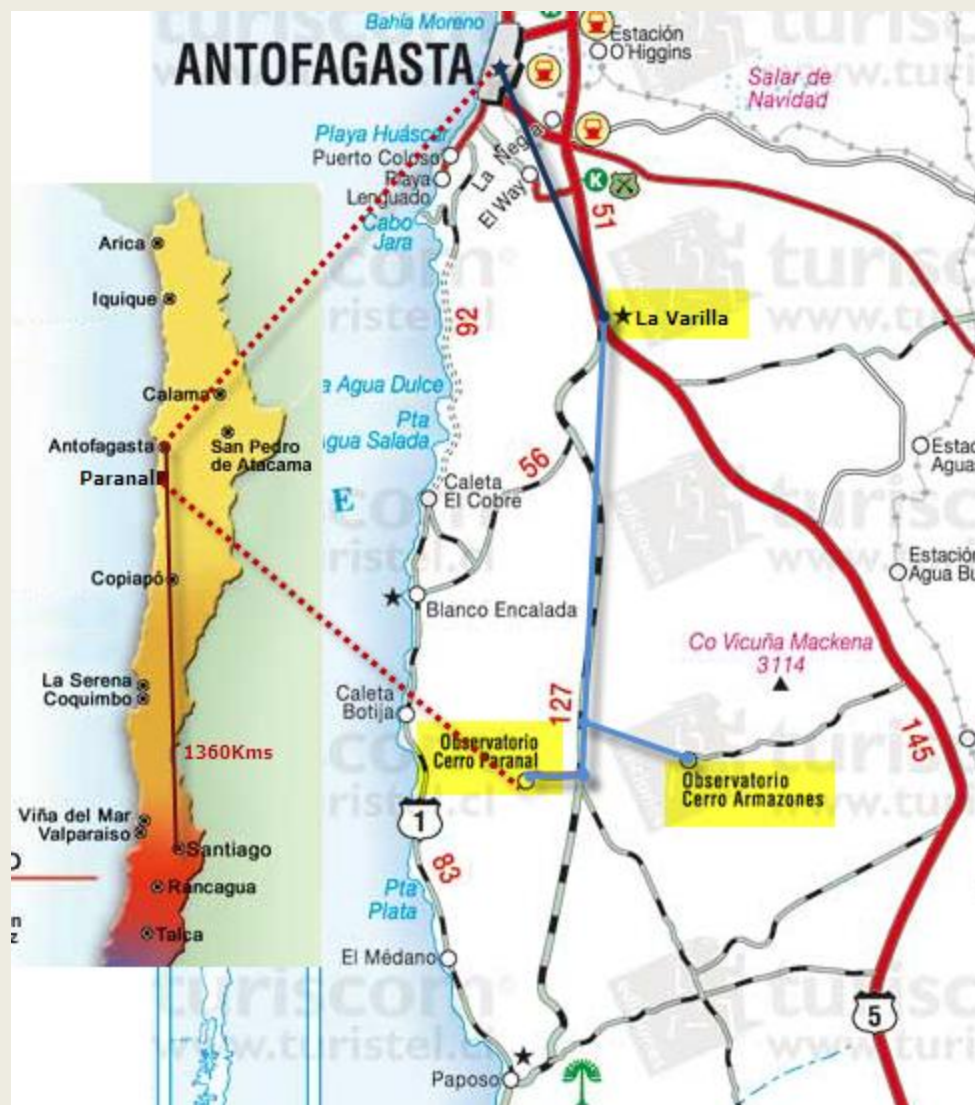
Segmento 1b (azul): Un par de fibra sobre
infraestructura aerea existente de empresa
TELEFONICA

Fibra: ITU G652.D
Longitud: 50 Kms
Atenuación: 11,5dB @ 1550nm

Longitud total: 125Kms
Atenuación total: 30dB @ 1550nm

Segmento 4: (Cerro Armazones a ESO Paranal)

Fibra: ITU G652.D
Longitud: 30 Kms
Atenuación: 8dB @ 1550nm

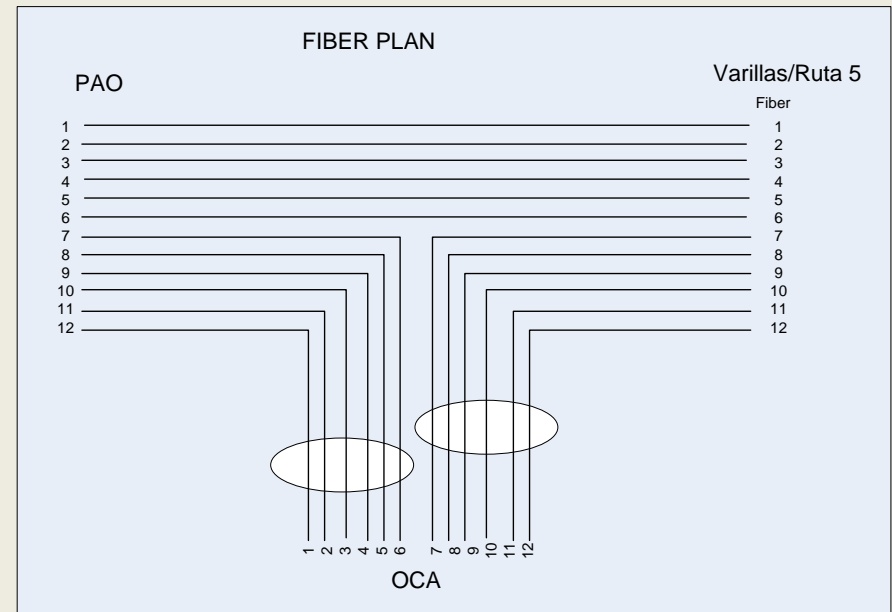
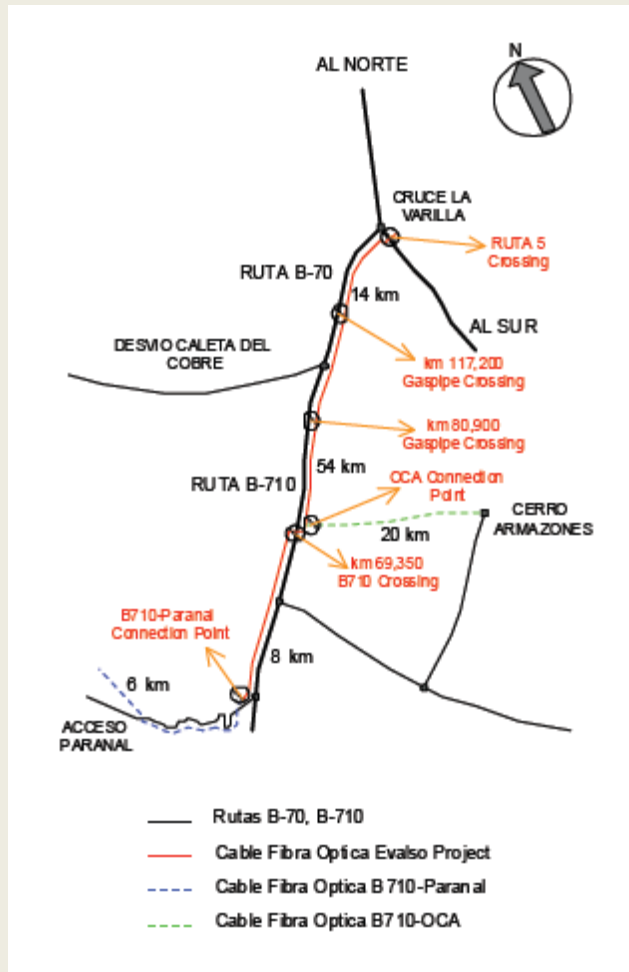




EVALSO



Distribución de la Fibra



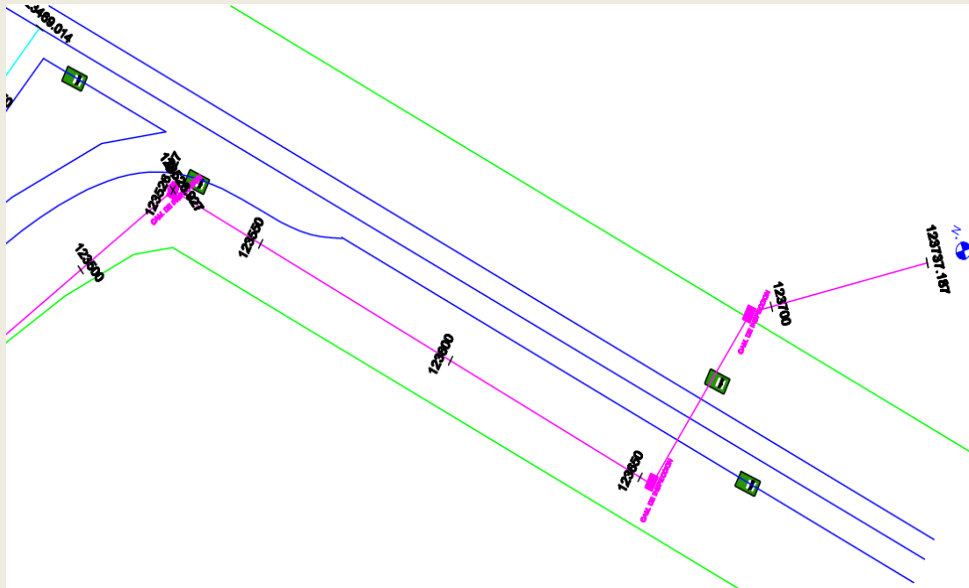


EVALSO



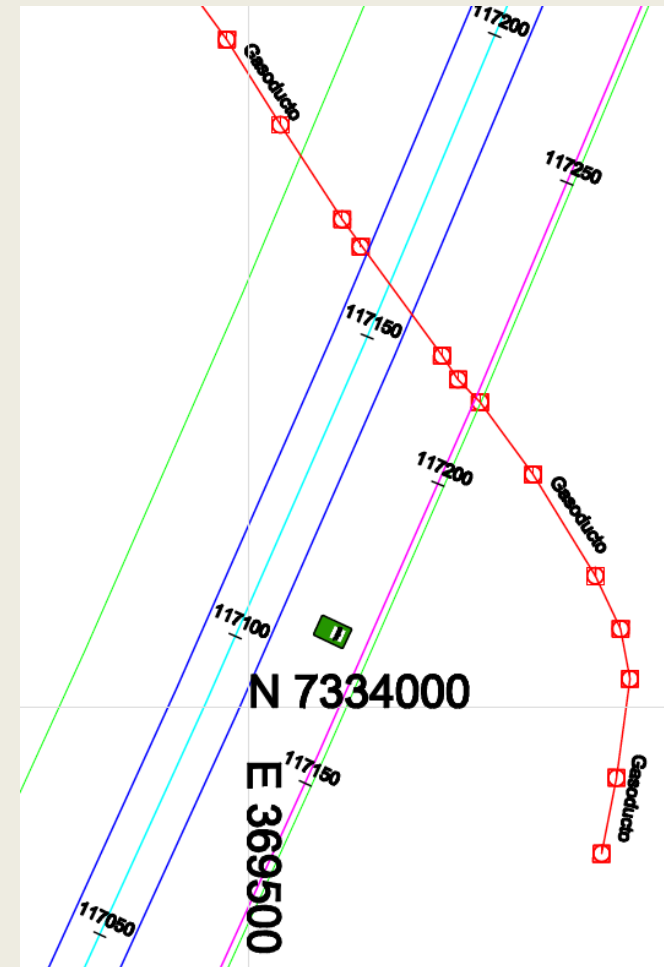
Fibra Nueva a lo largo de Ruta B-710

**Plan de instalación y topografía
requieren aprobación por el MOP
(Ministerio de Obras Públicas)**



Cruce La Varilla Ruta 5 Norte

Cruce de ducto de gas en Ruta B-710





EVALSO



Detalles de la construcción de la fibra



Item 1a: Logística (en Paranal)
para:

- *maquinaria y vehículos*
- *señalización para la vía, cinta de advertencia (~100km) y materiales*





Item 1a: zanjas, tuneles (cruce de rutas)



Item 1a: excavación para cámaras, tendido de fibras



EVALSO

Detalles de la construcción de la fibra...



Item 1a: construcción empezó desde Paranal, a lo largo de terreno privado de private, hasta la ruta B-710 y a lo largo de ésta.



Conexión a la fibra aerea existente



Item 1a: Cruce bajo Ruta5 en La Varilla



Item1b: Bajada de cable aereo



EVALSO

Tendido de la fibra





EVALSO

LAMBDA Antofagasta – Santiago

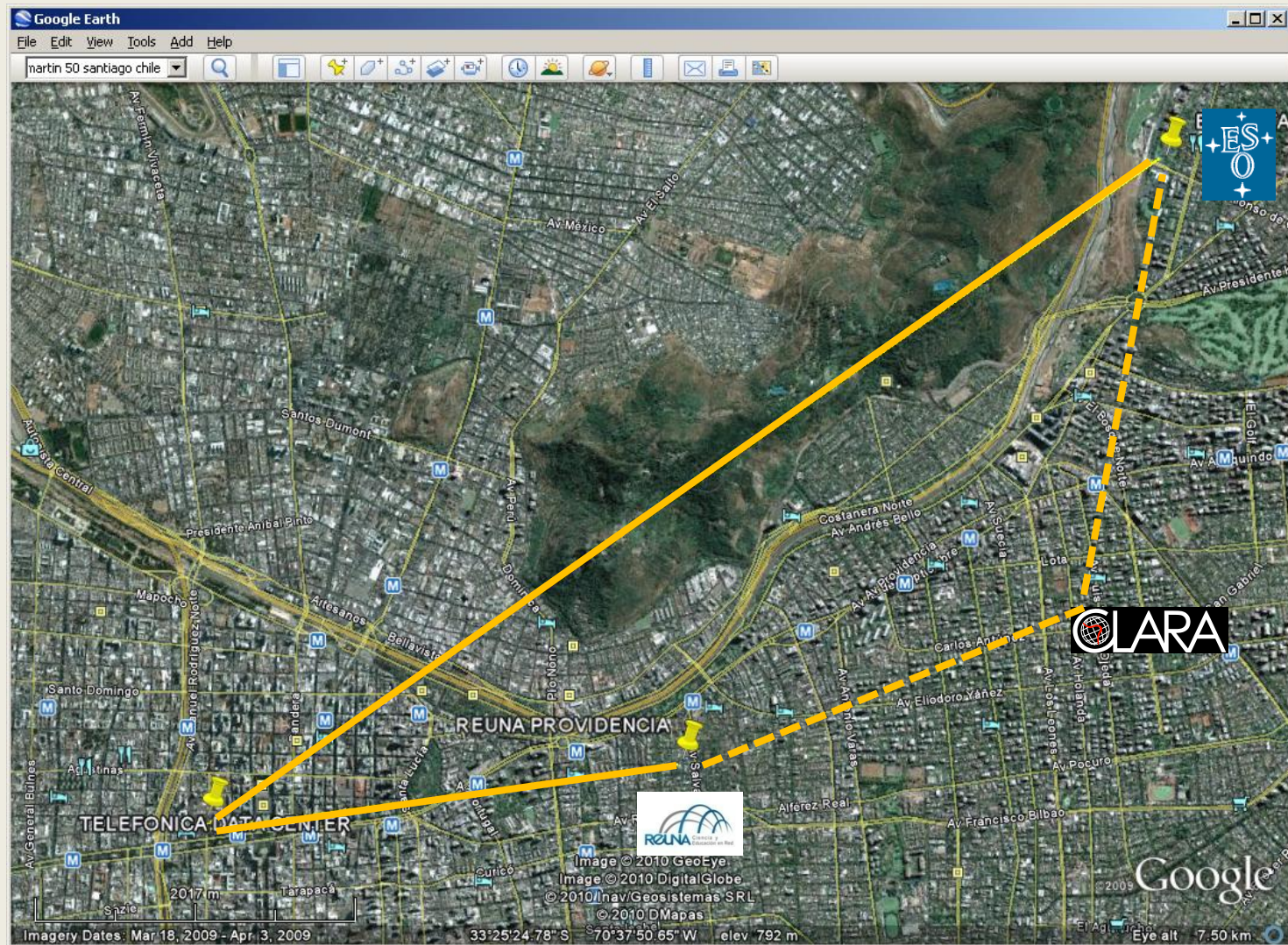




EVALSO



Sitios en SANTIAGO

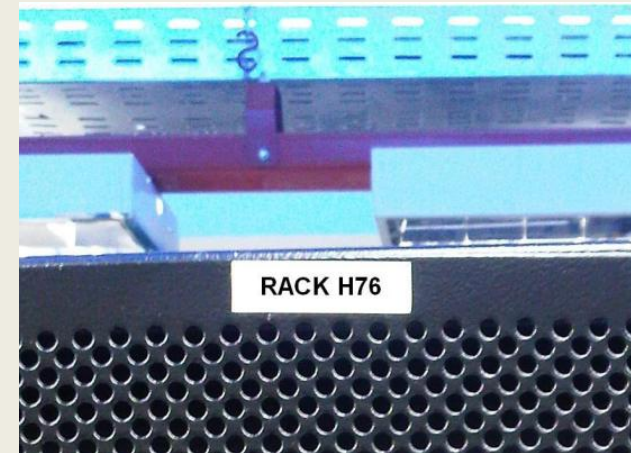




EVALSO



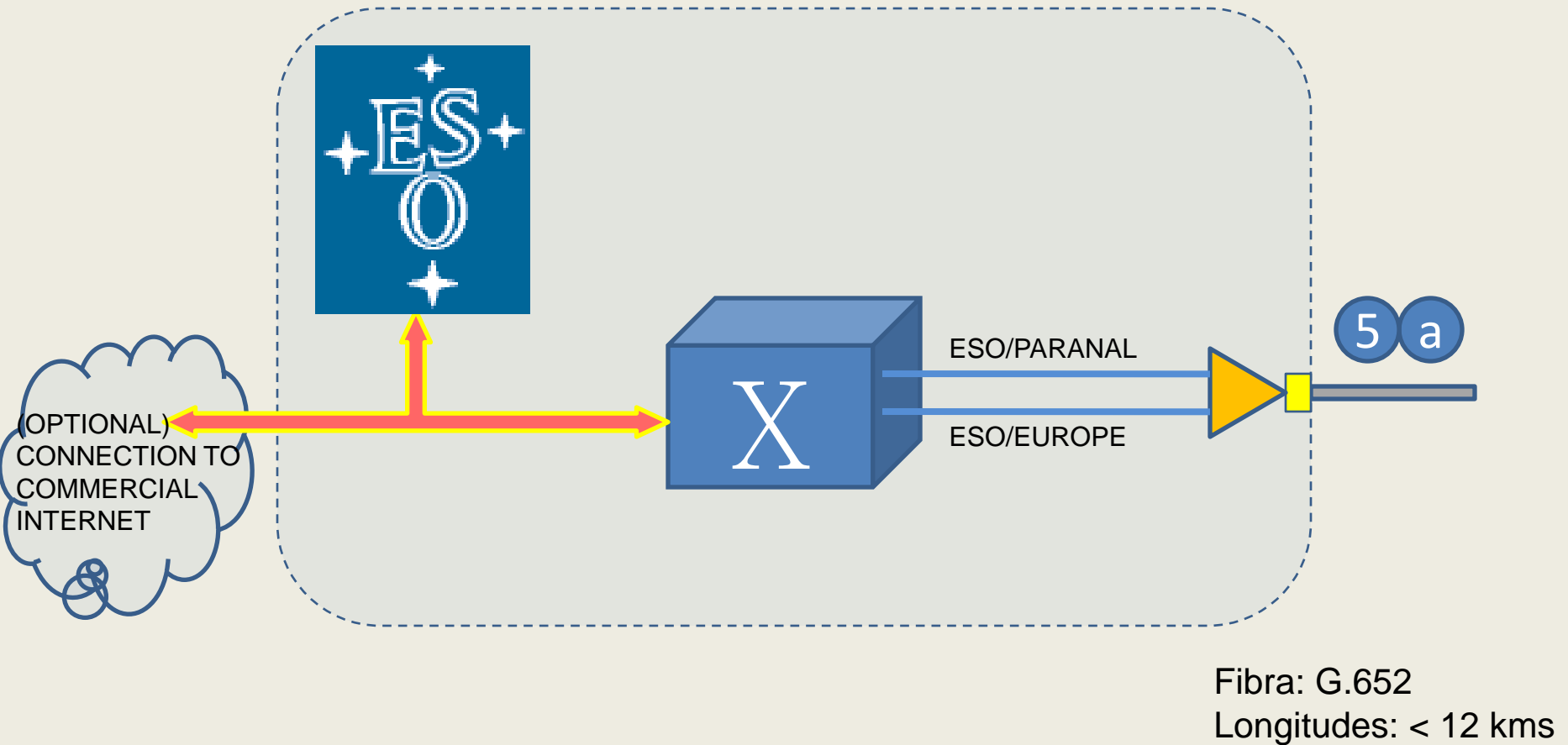
Rack y Fibra en TELCO SANTIAGO





EVALSO

ESO SANTIAGO





EVALSO



Rack y Fiber en ESO SANTIAGO



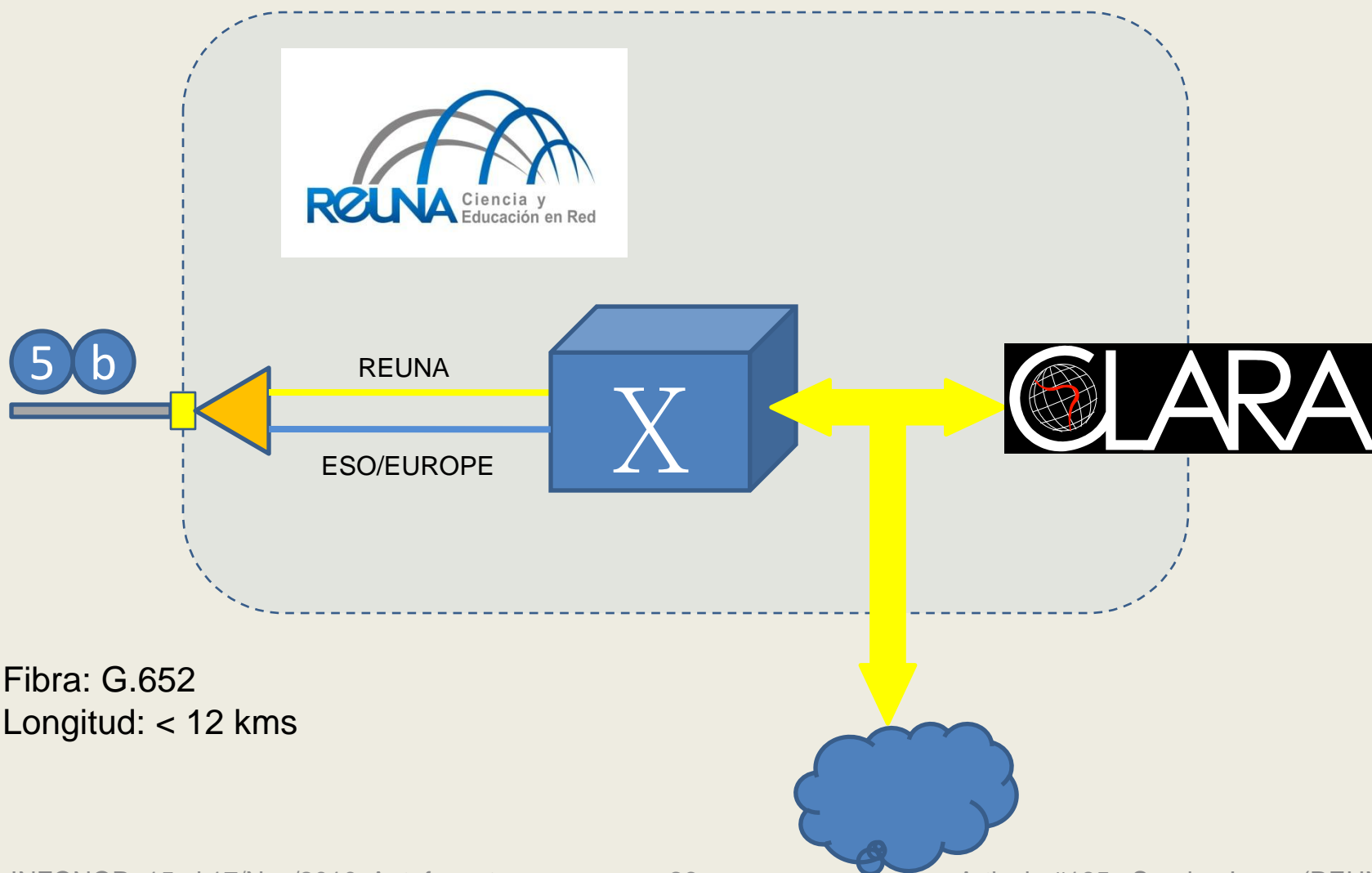
Fibra: G.652
Longitud: < 12 kms



EVALSO



REUNA PoP SANTIAGO

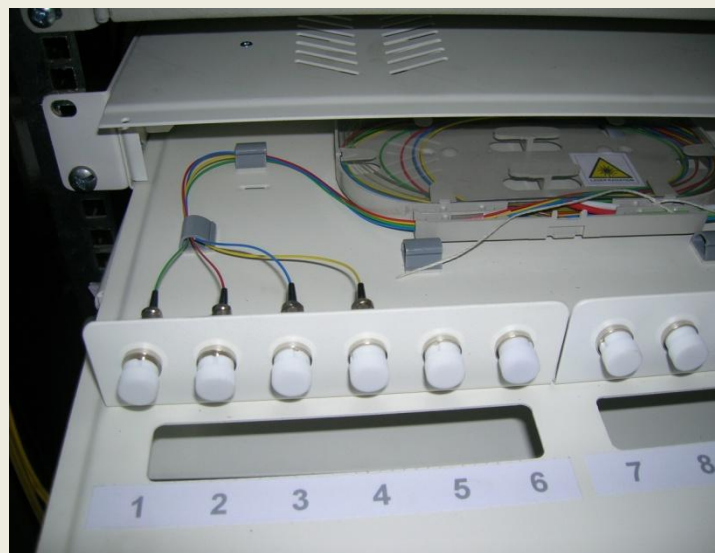
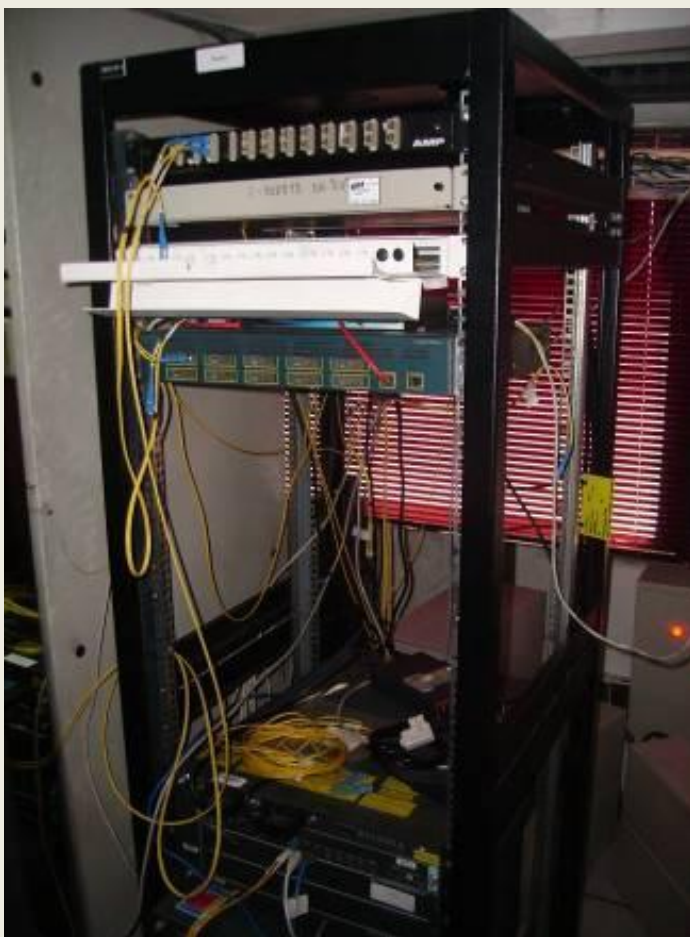




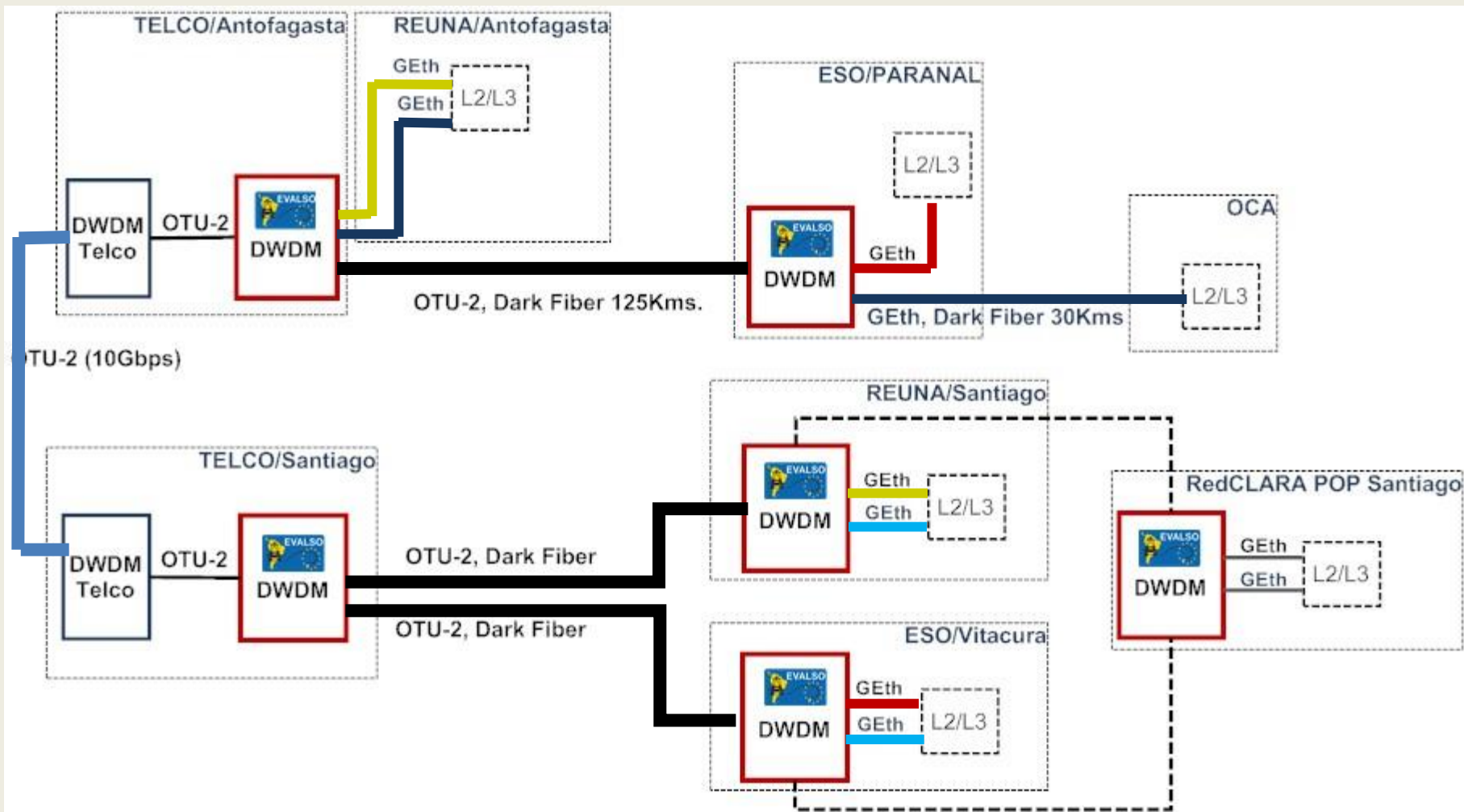
EVALSO



Rack y Fiber en REUNA SANTIAGO



Diseño de red WDM (Equipos)





EVALSO



Nodos Opticos DWDM

Cinco nodos se instalaron en EVALSO, (dos troncales, tres terminales o de accesos) :

- Observatorio Paranal, campo base. Gestionar el tráfico de ESO PAO así como el que se recibe desde OCA. Desde Paranal a Antofagasta se activó un OTU-2
- TELCO Antofagasta. Recibe tráfico desde ESO PAO y lo transporta sin intervención hasta Santiago. Recibe el tráfico de OCA y lo entrega en nodo IP REUNA Antofagasta. Incorpora el tráfico de REUNA y lo transporta por el lambda larga distancia.
- TELCO Santiago. Recibe los tráficos que vienen desde Antofagasta y distribuye en los nodos ESO/Vitacura y REUNA/Providencia.
- ESO/Vitacura, Santiago. Recibe el tráfico del observatorio PAO e intercambia el tráfico hacia las redes académicas en particular la europea vía REUNA.
- REUNA/Providencia, Santiago. Integra el tráfico desde la zona norte con el resto del tráfico de la red de REUNA, así como recibe el tráfico de ESO hacia la red académica en particular la Europa.



EVALSO



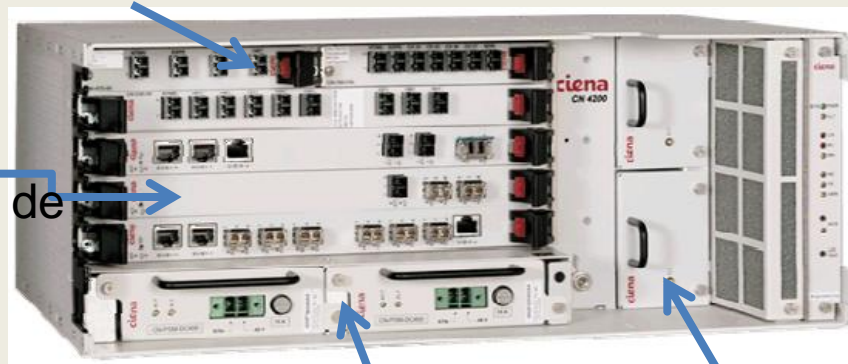
Equipamiento DWDM 1/2

- Los equipos seleccionados son marca CIENA, empresa adjudicada ADEXUS
 - Familia CN 4200
 - Chassis de 5 o 13 slot
 - Fuente de Alimentación y Ventilación redundante
 - -48V DC y 220V AC
 - Tarjetas de servicio
 - M3 : 3x1GEth
 - F10A: 1xOTU-2, 2x1GEth
 - Montables en Rack 19

Equipamiento DWDM 2/2

Filtros (MUX/DEMUX)

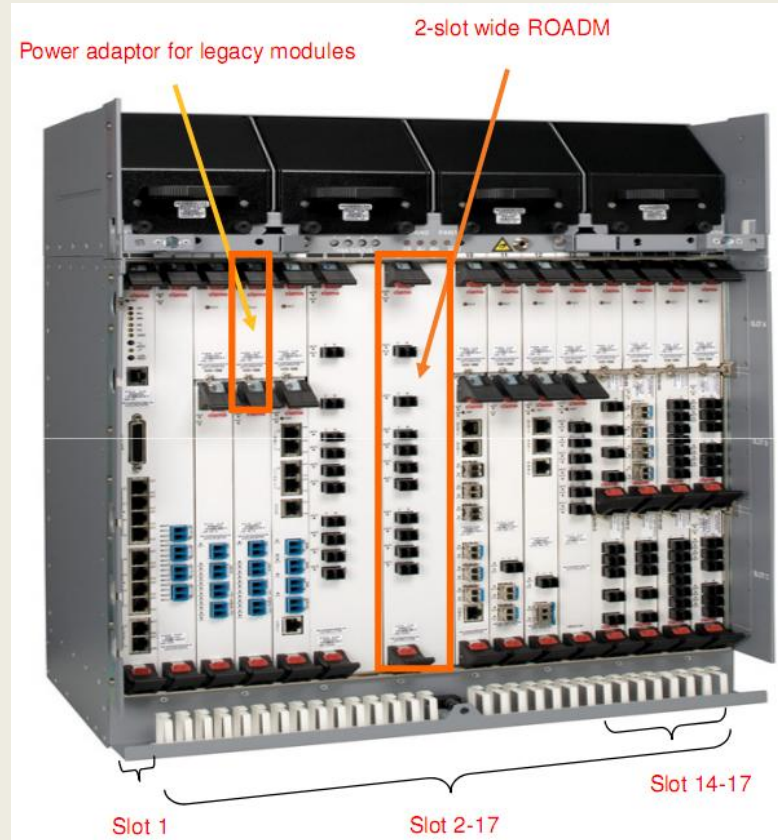
Tarjetas de Servicio



Fuente Poder

Ventiladores

ESO/PAO, ESO/STGO, REUNA/STGO



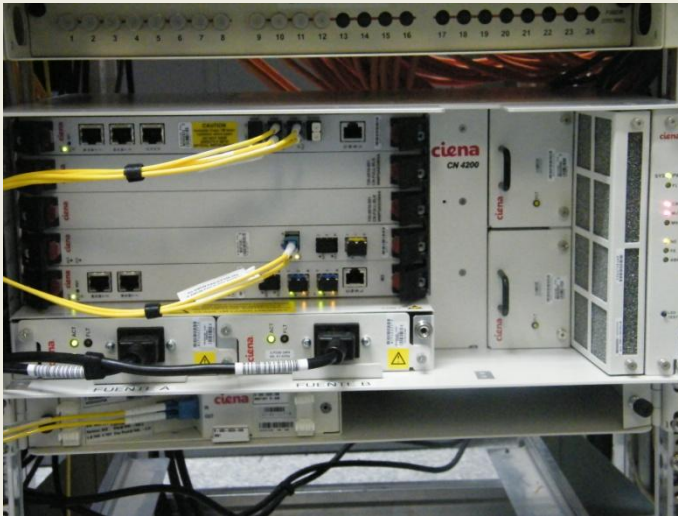
ANTF y STGO PoP



EVALSO



Equipamiento DWDM 2/3

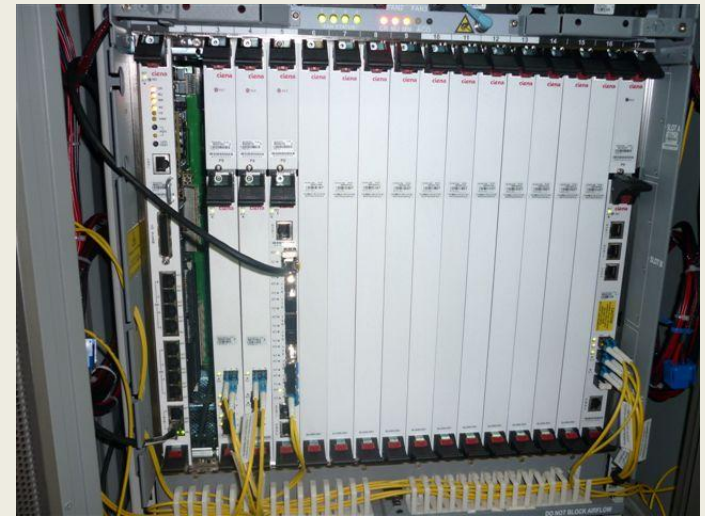


PARANAL

REUNA/Santiago

ESO/Vitacura

RedCLARA



REUNA/Antofagasta

Nodo en Telco Santiago



EVALSO



Uso actual y futuro

El sistema completo está operativo desde el 1/Nov/2010. Hasta el término del proyecto EVALSO (mid2011), estará disponible para las actividades de investigación de los miembros de EVALSO. Luego de eso, la infraestructura será usada de acuerdo a un acuerdo de entendimiento mutuo entre ESO, OCA, REUNA y CLARA. Algunos conceptos claves:

- ESO es el responsable del mantenimiento de los enlaces opticos;
- REUNA es el responsable del mantenimiento de los equipos DWDM
- REUNA realizará la operación de la infraestructura (7x24)
- Se han establecido canales dedicados entre: OCA y REUNA/Antofagasta, ESO/Paranal y ESO/Santiago, REUNA/Antofagasta y REUNA/Santiago, ESO/Santiago y REUNA/Santiago;
- A futuro se podrían establecer nuevos circuitos si se requiere



EVALSO

CONCLUSIONES

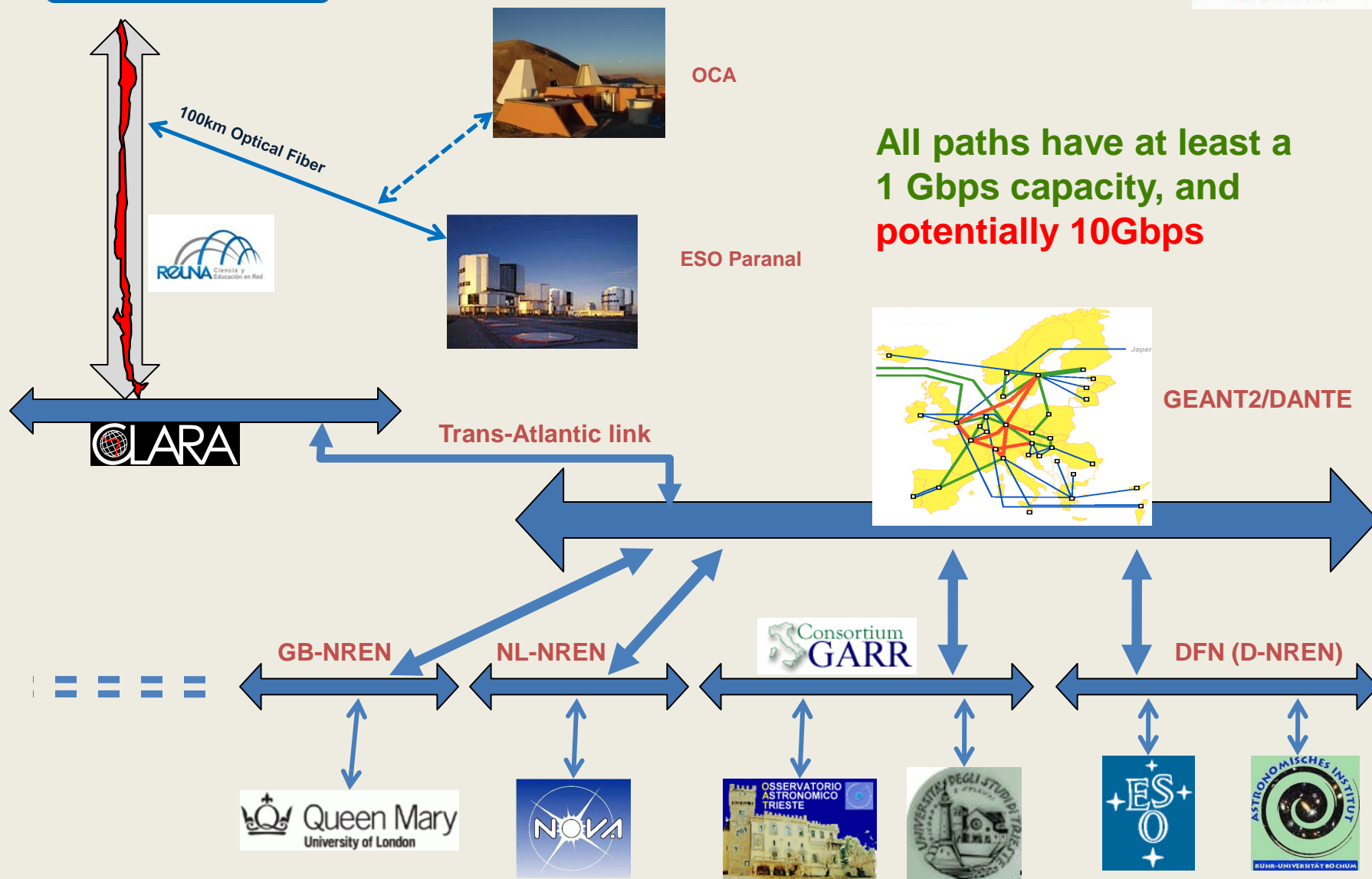


- Las comunicaciones de alta capacidad se han transformado en un componente clave para instalaciones cómo son los observatorios
- Estas capacidades no están disponibles vía servicios convencionales como acceso a Internet.
- Los observatorios se instalan en lugares sin este tipo infraestructuras, se requiere esfuerzos específicos para cumplir estos requerimientos
- EVALSO demuestra que, a través de una adecuada articulación de esfuerzos y colaboración es posible conseguir resultados exitosos, Infraestructura de alta capacidad (10Gbps) a ser utilizada en común acuerdo entre los miembros del proyecto.



EVALSO 2010

....lo logramos!!!!!!



All paths have at least a
1 Gbps capacity, and
potentially 10Gbps



EVALSO



GRACIAS