

Diseño de la nueva red RICA

Documento de diseño de la nueva red académica y de
investigación de Andalucía



Este documento y, en su caso, cualquier documento anexo al mismo, contiene información de carácter confidencial exclusivamente dirigida a su destinatario o destinatarios. Queda prohibida su divulgación o distribución sin la previa autorización escrita del “Centro Informático Científico de Andalucía, CICA”. Si no es Ud. el destinatario del documento, le ruego lo destruya sin hacer copia digital o física, comunicando al “Centro Informático Científico de Andalucía, CICA” vía e-mail o fax la recepción del presente documento. Toda declaración de voluntad contenida deberá ser tenida por no producida.

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
<i>Departamento /Área:</i> Comunicaciones			Pág: 3 de 25
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Índice

ÍNDICE.....	3
INTRODUCCIÓN	3
RED ACTUAL.....	4
CARACTERÍSTICAS	4
<i>Inconvenientes</i>	5
RED NACIONAL REDIRIS-NOVA	5
REDIRIS-NOVA EN ANDALUCÍA.....	6
NUEVA RED RICA.....	6
ESPECIFICACIONES DE LA RED.....	6
<i>Catálogo de servicios</i>	7
Ancho de banda bajo demanda.....	7
Conectividad de alta capacidad IPv4 e IPv6	8
Conexiones punto a punto	8
Difusión multicast sobre IPv4 e IPv6	8
Servicio de DNS	8
Movilidad: acceso federado a la red para usuarios móviles	9
MPLS (Multi-Protocol Label Switching)	9
NOC – equipo de gestión de red.....	9
Telefonía IP	10
Videoconferencias: H.323 Global Dialing Scheme (GDS)	10
VPN-L2 (punto a punto) o VPLS (multipunto a multipunto)	10
VPN-L3.....	11
DEFINICIÓN DE CIRCUITOS PARA LA RED RICA.....	12
DISEÑO DE LA RED RICA	20
CIRCUITOS NECESARIOS CON LA RED ÓPTICA DE REDIRIS	21
CONEXIÓN PRIORITARIA DE OTROS CENTROS	24

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 3 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Introducción

La Comunidad Autónoma de Andalucía dispone de una red de comunicaciones académica y de investigación denominada RICA (Red Informática Científica de Andalucía), integrada dentro de la red académica española RedIRIS (Red de Interconexión de Recursos Informáticos). Esta red tiene una importancia crucial para los grupos de investigación y la comunidad educativa ya que les permite acceder a recursos distribuidos en red, así como participar e interactuar en lo que se conoce como e-ciencia. Hoy en día esto es fundamental para el avance y el crecimiento de Andalucía en I+D+I.

RICA proporciona una serie de puntos de acceso a través de los cuales se conectan los centros adscritos a la red. Éstos son todas las universidades, centros públicos dedicados a la investigación, centros públicos dedicados a actividades académicas, y otros Agentes del Conocimiento andaluces. El CICA (Centro Informático Científico de Andalucía) gestiona y coordina esta red, así como los servicios que se prestan a través de ella. Actualmente CICA es además el nodo de RedIRIS en Andalucía, y por tanto encamina todo el tráfico de RICA hacia la red nacional, redes académicas europeas e Internet.

Los servicios de comunicaciones que RICA ofrece a la comunidad académica y científica andaluza requieren como soporte una infraestructura básica de comunicaciones adaptada tecnológicamente a las necesidades de las instituciones y centros adscritos. Debido al carácter innovador de las actividades de estas instituciones, la red está expuesta a continuos cambios y avances tecnológicos. Las necesidades de los investigadores obligan a desplegar redes de muy alta capacidad y a integrar continuamente nuevos protocolos y servicios.

Las redes académicas deben trabajar principalmente en tres direcciones:

- Adaptación de protocolos.
- Definición de nuevos modelos de gestión.
- Estandarización de un catálogo de servicios.

Teniendo en cuenta las características de la red, es necesaria una evolución constante de la misma, para poder seguir ofreciendo servicios de calidad a la comunidad académica e investigadora. Con esta política se persigue ofrecer una red de última generación y alta capacidad, a la vez que flexible, robusta, fiable y adaptada a las actividades propias de los centros adscritos a RICA.

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 4 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Red actual

Características

La red actual está basada en la tecnología MacroLAN/VPN IP, ofrecida por Telefónica. Esta tecnología es la empleada para interconectar los Nodos de RICA, a los que se conectan las universidades y centros de investigación. MacroLAN/VPN IP es un servicio de interconexión de redes locales de banda ancha sobre infraestructura IP basada en tecnología MPLS. Como consecuencia de esta tecnología, todos los recursos de RICA son accesibles con las mismas prestaciones desde cualquier ubicación.

Actualmente, la red de acceso a RICA es homogénea a nivel de equipamiento. Esta homogeneidad simplifica las labores de gestión y operación de la red.

Por otra parte, el equipamiento utilizado permite contar con las interfaces necesarias para conectar con la red de transporte MacroLAN de Telefónica y con los equipos de las diversas universidades e instituciones afiliadas a RICA en cada provincia. Cada una de las sedes está equipada con un router/switch que se encarga del intercambio de tráfico entre RICA y la red de cada centro en cuestión.

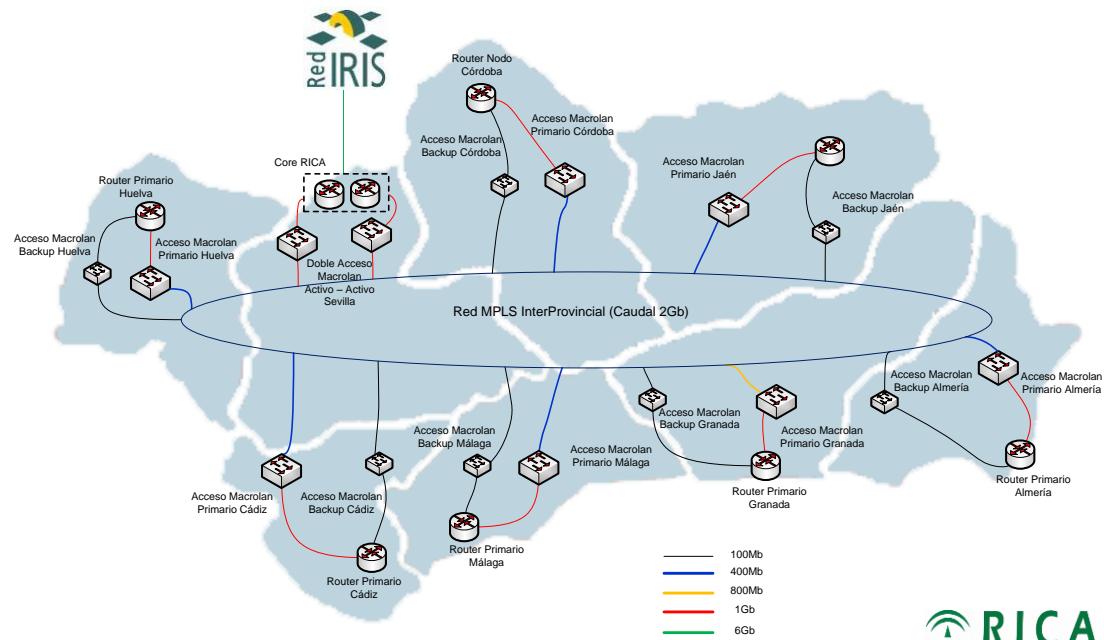


Figura 1 - Topología actual de RICA

Cada Nodo de acceso a RICA dispone inicialmente de un acceso principal de nivel 3 a la red MacroLAN de 400 Mb/s, y otro de respaldo de 100 Mb/s. El caudal de la línea principal del Nodo de acceso a RICA de Granada se amplió posteriormente a 800Mb/s,

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 5 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

por la creciente demanda de ancho de banda.

Las líneas de respaldo siguen un trazado físico distinto del que sigue la línea principal, de forma que en caso de que se produzca un corte físico en una de las líneas no se vea afectada la otra.

El Nodo central de RICA, ubicado en Sevilla (CICA) dispone de dos accesos diversificados MacroLAN de 1Gb/s, en modo balanceado. De este modo, si uno de los enlaces cae, el tráfico se redirecciona por el otro. La conexión del Nodo central de RICA con la red MacroLAN de Telefónica a 2Gb/s hace que toda la red RICA tenga ese ancho de banda de salida hacia RedIRIS (conexión con Internet).

Inconvenientes

La red actual basa sus líneas de transporte en circuitos alquilados a un proveedor de servicio. La capacidad de las líneas se puede ampliar bajo demanda, pero el elevado precio del alquiler de líneas de altas prestaciones condiciona la capacidad de transmisión de la red. Esto es un inconveniente para proyectos que requieren gran capacidad de transporte de datos, evitando que se lleven a cabo o encareciendo desmesuradamente su coste. Con una infraestructura de fibra óptica propia se elimina el precio del alquiler de líneas y la única limitación reside en el coste de los equipos de transmisión.

Por otro lado, RICA está condicionada por el catálogo de servicios que ofrece el proveedor, dependiendo de las características de su red y de su equipamiento. Por ejemplo, en la red MacroLAN de Telefónica no existe soporte nativo para IPv6 ni para multicast, teniendo que recurrir a soluciones poco eficientes y difíciles de gestionar para poder ofrecer los servicios a la comunidad.

Red Nacional RedIRIS-NOVA

Actualmente se está desplegando una red de comunicaciones avanzada para la comunidad académica y de investigación española basada en tecnología de fibra óptica de alta capacidad. La mencionada red sustituirá a la actual RedIRIS-10, dotándola de mayor velocidad y extensión. Al contrario que con la actual red, la nueva RedIRIS-NOVA extenderá sus propios nodos ópticos hasta muchos de los centros afiliados.

La nueva red mejorará la capacidad colaboradora de los investigadores españoles y permitirá la investigación en campos con elevados requerimientos de ancho de banda. Además, RedIRIS-NOVA mejorará las posibilidades de localizar en España ciertas infraestructuras científico-tecnológicas europeas que requieren conexiones fiables de alta velocidad. Permitirá igualmente una conexión rápida y eficaz con las redes de los países vecinos.

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
Departamento /Área: Comunicaciones		Fecha	25/02/2011
Tipo de documento: INFORME		Pág: 6 de 25	
Entrada en vigor: 25/02/2011			

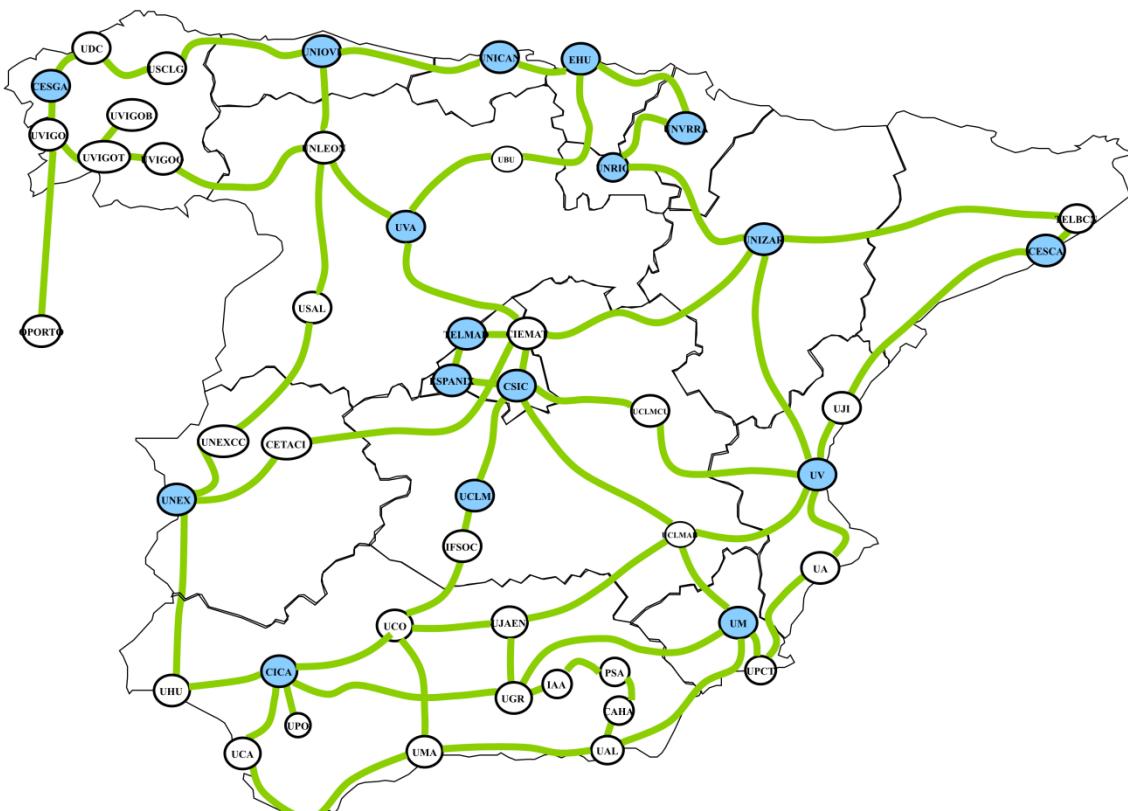


Figura 2 - Huella de fibra de RedIRIS-NOVA

RedIRIS-NOVA en Andalucía

En Andalucía se utilizará como medio físico la red de fibra nacional RedIRIS-NOVA. Como consecuencia de esto, resultará la nueva red académica y de investigación de Andalucía, RICA, formando parte de la infraestructura nacional de RedIRIS-NOVA. RICA tendrá conectividad con todas las demás redes autonómicas de España así como a las redes académicas y científicas de otros países, e Internet comercial.

Nueva red RICA

Especificaciones de la red

Las necesidades intrínsecas de los centros adscritos a RICA hacen que no se comporte exclusivamente como una red de transporte, sino como una plataforma de servicios. La actividad investigadora propia de dichos centros, exige que el equipamiento de red de RICA ofrezca:

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 7 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

- Soporte de los protocolos de red que permitan la implementación de entornos adecuados para la puesta en marcha de proyectos de investigación.
- Rendimiento de conmutación y encaminamiento suficiente para las tasas de transmisión en los interfaces de red de los equipos.

Los objetivos de la red propuesta son:

- Mayor ancho de banda.
- Mayor fiabilidad.
- Fácil escalabilidad, tanto en ancho de banda como en servicios.
- Mayor simplicidad en la gestión y operación de la red.

Catálogo de servicios

Los servicios a ofrecer dentro de la nueva red RICA repercutirán en la adquisición del nuevo equipamiento, ya que deben proporcionar soporte para los mismos. Por lo tanto es importante catalogarlos y tenerlos en cuenta en el diseño de la red.

Estos servicios son:

- Ancho de banda bajo demanda
- Conectividad de alta capacidad IPv4 e IPv6
- Conexiones punto a punto
- Difusión multicast sobre IPv4 e IPv6
- Servicio de DNS
- Movilidad: acceso federado a la red para usuarios móviles
- MPLS (Multi-Protocol Label Switching)
- NOC – equipo de gestión de red
- Telefonía IP
- Videoconferencias: H.323 Global Dialing Scheme (GDS)
- VPN-L2 (punto a punto) o VPLS (multipunto a multipunto)
- VPN-L3

Ancho de banda bajo demanda

Las instituciones pueden solicitar enlaces físicos dedicados bajo demanda, de hasta 10Gb/s con otra institución, bien en RICA, RedIRIS o conectada a alguna de las redes europeas situadas en la huella de fibra oscura de GÈANT2. Se utiliza la tecnología 10GE WAN-PHY como tecnología de transporte.

Este hecho soluciona el problema de las redes congestionadas por el alto volumen de tráfico cursado, haciendo la operación del circuito más rápida y más flexible. Controlando y balanceando el uso de la red por aplicaciones de alta capacidad se puede

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 8 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

categorizar flujos de tráfico, consiguiendo así la calidad de servicio requerida.

El usuario puede reservar previamente la capacidad necesitada para transferir grandes cantidades de información, de forma rápida y efectiva.

Conejividad de alta capacidad IPv4 e IPv6

El CICA pone a disposición de las Instituciones afiliadas una red de comunicaciones de alta capacidad, que permite a la comunidad académica e investigadora andaluza participar en proyectos de investigación nacionales e internacionales donde se requieran servicios avanzados de comunicaciones.

El servicio de conectividad proporciona a las instituciones afiliadas un acceso básico a Internet. Es necesario hacer uso de este servicio de conectividad para poder tener acceso al resto de servicios.

La red troncal soporta, de forma nativa, los protocolos IPv4 e IPv6 con una configuración en "dual-stack". El servicio de conectividad incluye esta tecnología y para poder hacer uso de ella es necesario que la institución disponga de direccionamiento IPv4 e IPv6.

Conexiones punto a punto

La red ofrece la posibilidad de reservar conexiones virtuales punto a punto sobre ella, para facilitar el trabajo del usuario, así como evitar la congestión en el enlace por la acción de otros usuarios. Este hecho permite crear conexiones de alta capacidad y calidad de servicio diferenciada.

Difusión multicast sobre IPv4 e IPv6

El servicio de multicast optimiza el uso del ancho de banda en aplicaciones multimedia, ya que permite el envío de tráfico hacia muchos destinos sin tener que replicar la información para cada receptor. La difusión multicast se realiza de modo nativo, lo que beneficia la configuración de las conexiones.

Entre las transmisiones que se han realizado utilizando la red, destacan los proyectos Òpera Oberta, Flamencoenred y Access Grid, que enlaza varios grupos geográficamente distantes a través de una red de gran ancho de banda, mediante recursos multimedia de audio y vídeo de gran calidad.

Servicio de DNS

El CICA ofrece a sus instituciones el servicio de DNS o servidor de nombres de dominios, a través de la infraestructura de red existente y empleando para ello sus

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 9 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

propios servidores.

Movilidad: acceso federado a la red para usuarios móviles

Eduroam es el servicio mundial de movilidad segura desarrollado para la comunidad académica y de investigación. Este servicio permite que estudiantes, investigadores y personal de las instituciones participantes tengan conectividad Internet a través de su propio campus y cuando visitan otras instituciones participantes.

RICA, como red académica y de investigación participante en la iniciativa, permite el acceso federado eduroam a través de su infraestructura.

MPLS (Multi-Protocol Label Switching)

La conmutación de etiquetas multiprotocolo (Multiprotocol Label Switching), o MPLS es un tecnología usada para establecer caminos conmutados de etiquetas (Label Switching Paths) sobre redes IP, ya sea de forma manual o automática. Las etiquetas añadidas a cada paquete permiten una transmisión más rápida y fluida en la red, comparándolo con el método tradicional IP.

MPLS permite implementar los siguientes servicios sobre una red IP:

- Redes privadas virtuales de nivel 3.
- Redes privadas virtuales de nivel 2, ya sean punto a punto o conexiones multipunto a nivel 2.
- Ingeniería de tráfico (MPLS-TE), usada para controlar las rutas tomadas por los paquetes de datos, orientada a optimizar el uso de la red y evitar puntos de congestión en la red.

NOC – equipo de gestión de red

El equipo de gestión de red ofrece un servicio de atención de incidencias y solicitudes de red a las instituciones afiliadas a RICA. Además, es el encargado de implementar, gestionar y monitorizar los servicios de la red.

Para interaccionar con los usuarios, se ha creado un sistema de tickets, cuyo objetivo es el de notificar averías y tareas programadas producidas en el servicio en el caso de que éstas afecten a partes significativas del mismo (nodos de la red, líneas troncales, o conectividad internacional).

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 10 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Telefonía IP

La Voz sobre IP (VoIP, Voice over IP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos.

La Telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares. En general, servicios de comunicación (voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz, etc) que son transportados vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados por la red telefónica convencional.

Esta tecnología utiliza la red de datos existente para cursar el tráfico de voz, lo que permite la comunicación entre los usuarios de la red directamente, sin utilizar los servicios de ningún proveedor de telefonía.

Videoconferencias: H.323 Global Dialing Scheme (GDS)

El servicio de videoconferencia posibilita la celebración de reuniones punto a punto o reuniones multipunto de diferentes grupos de trabajo distantes geográficamente, proporcionando un ahorro de tiempo y de costes de desplazamiento a los investigadores de las instituciones conectadas a la red. Las herramientas que se pueden usar van desde el audio y el vídeo a las pizarras electrónicas y los editores de texto compartidos. La tecnología soportada es H.323, utilizando la red existente.

Dentro de este marco, el servicio de numeración GDS permite:

- La implementación de un plan de numeración universal que permita la interconexión de zonas H.323 adoptando por ello el plan que se utiliza en las Redes Nacionales de I+D del resto del mundo.
- Simplificar la realización de videoconferencias dentro de la comunidad.
- Facilitar la convergencia tecnológica entre redes de conmutación de paquetes y circuitos al permitir la integración con planes de numeración de telefonía convencional.
- Proporcionar la infraestructura que dé soporte al plan de numeración así como los recursos para la gestión de las nuevas incorporaciones.
- Facilitar la realización y organización de videoconferencias y VoIP.

VPN-L2 (punto a punto) o VPLS (multipunto a multipunto)

Este servicio permite interconectar a usuarios localizados en distintos puntos geográficos como si se encontraran en la misma LAN, permitiendo así realizar una gestión global de su red de usuarios pasando por alto la capa IP introducida por la red

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 11 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

del proveedor a través de la cual se comunican los usuarios finales.

El servicio VPLS, Virtual Private LAN Switching, permite que todos los elementos conectados a la red en las diferentes sedes funcionen como si estuvieran conectados en la misma LAN.

Pueden prestarse servicios de VPNs de nivel 2 haciendo uso de la conexión de RICA con RedIRIS, de manera que los servicios de RICA pueden extenderse al resto de la geografía española, incluso europea y mundial. Así pues, sería factible una extensión de LAN mediante VPLS entre las redes de una universidad y cualquier otra o la dedicación de enlaces de gran ancho de banda para proyectos de colaboración europeos entre centros tecnológicos ubicados en distintos países.

La tecnología utilizada para implementar este servicio son túneles MPLS (LSPs). La funcionalidad de MPLS traffic-engineering (MPLS-TE) se utiliza para controlar la ruta que siguen los túneles de forma que se optimice la utilización de la red.

VPN-L3

Los servicios VPN L3 permiten por un lado provisionar de forma sencilla VPNs sobre entornos heterogéneos en cuanto a tecnologías de acceso. Del mismo modo, posibilita una mayor simplicidad de gestión al delegar en la red el routing entre distintas sedes y departamentos así como la gestión de seguridad (firewalls centralizados), NAT, etc. Igualmente permiten ofrecer servicios diferenciados y soportar mecanismos de garantía de ancho de banda por servicio. Las VPN-L3 RFC2547bis se basan totalmente en estándares y constituyen la solución ideal en redes con topologías variadas u orientadas a conexiones “todos-con-todos”.

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
Fecha	25/02/2011		
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 12 de 25	
Tipo de documento: INFORME		Entrada en vigor: 25/02/2011	

Definición de circuitos para la red RICA

A continuación se muestra la huella de fibra óptica desplegada por RedIRIS en la comunidad autónoma de Andalucía, así como los “Puntos de Presencia” o PdP’s de RedIRIS - RICA, donde se instalan los equipos de transmisión ópticos. Cada arista representa un trazado de fibra y cada vértice un nodo óptico.

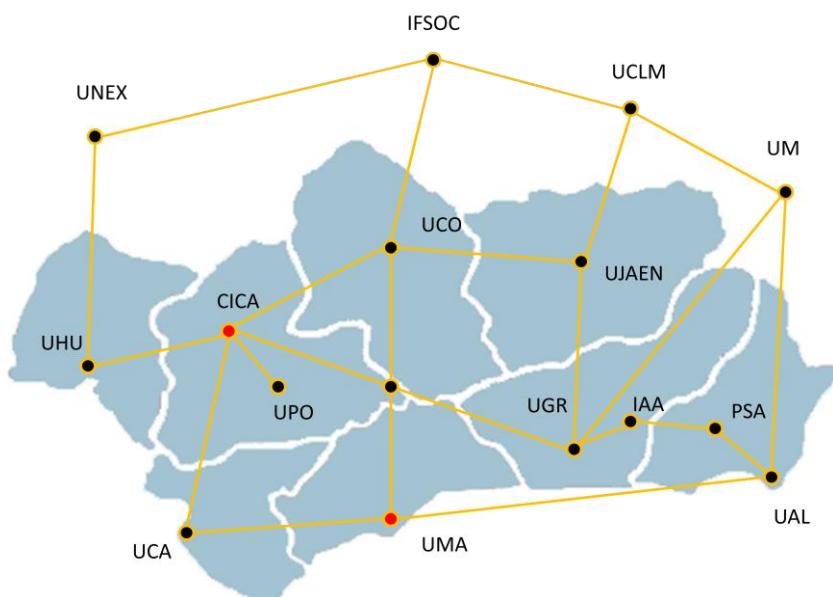


Ilustración 1 Huella de fibra óptica de RedIRISNOVA

Para ver con mayor claridad la definición de los circuitos, construimos el siguiente gráfico a partir de la huella de fibra:

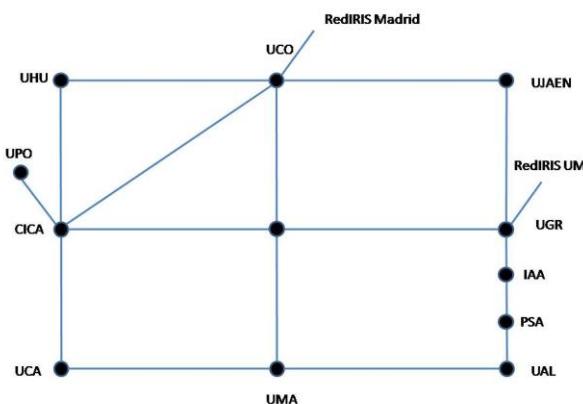


Ilustración 2 Grafo de la huella de fibra desplegada

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 13 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Partiendo de la topología desplegada, determinamos los circuitos ópticos para diseñar la red teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. RICA tendrá dos salidas IP (Nodos Principales de RICA) para aumentar la disponibilidad de la conexión con RedIRIS.
2. Cualquier nodo provincial ha de tener, al menos, un circuito directo con un nodo principal de RICA y un camino alternativo (en caso de fallo de este circuito principal) a través de un nodo provincial colindante. Además se ha diseñado un número de circuitos suficientes como para que la caída de cualquier línea no produzca una saturación en otra que asuma su tráfico.
3. Maximizar la redundancia y la tolerancia a fallos en la red.
4. El diseño de la red IP ha de mapearse, dentro de lo posible, a la huella de fibra óptica desplegada.

Los Nodos Principales de RICA (NPR) estarán ubicados en Sevilla y Málaga. El primero de ellos estará en el PdP del CICA y el segundo en el PdP de la UMA. Estos nodos tienen una conexión directa con RedIRIS IP.

El circuito CICA-RedIRIS conectará el CICA con un nodo IP de RedIRIS en Madrid. Por otro lado el circuito UMA-RedIRIS conectará UMA con el nodo IP de RedIRIS en Murcia o Valencia. Con estos dos circuitos se consigue aumentar la disponibilidad de la conexión con RedIRIS, así como balancear el tráfico total de RICA.

En el esquema que sigue se indican los dos circuitos mencionados anteriormente:

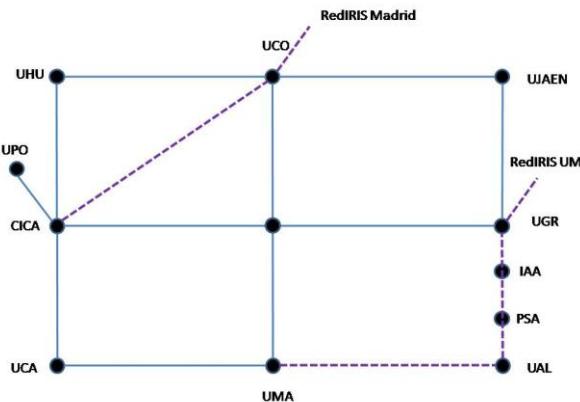


Ilustración 3 Trazado de los circuitos desde los nodos de salida IP hacia RedIRIS

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
<i>Departamento /Área:</i> Comunicaciones		Pág: 14 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Todos los PdP's provinciales, a excepción de UJAEN, tienen una conexión directa (un camino de fibra) con algún NPR y todos (incluido UJAEN) tienen un camino de fibra óptica con un nodo provincial colindante. Usando la fibra desplegada se definen los circuitos para que cada uno de los nodos provinciales tenga conexión directa con algún NPR.

- Circuitos definidos para el PdP-UPO

Se definen dos circuitos entre el CICA y la UPO (CICA-UPO) y entre la UPO y la UMA (UPO-CICA-UMA). Cabe destacar que aunque el circuito con UMA no hace que el PdP de la UPO esté exento de un posible fallo óptico, hace que dicho PdP tenga redundancia a nivel IP:

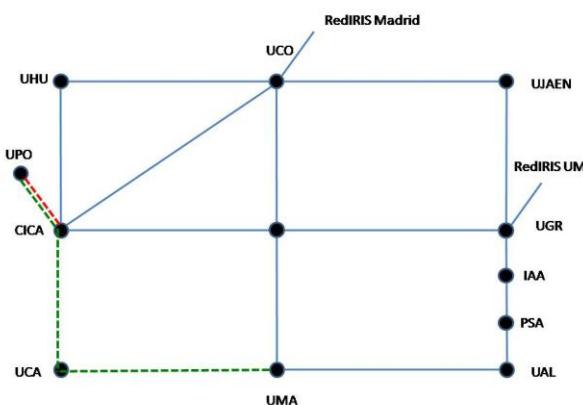


Ilustración 4 Circuitos definidos para el PdP-UPO

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 15 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

- Circuitos definidos para el PdP-UAL:
Se definen dos circuitos entre la UMA y la UAL (UMA-UAL) y entre la UAL y la UGR (UAL-UGR):

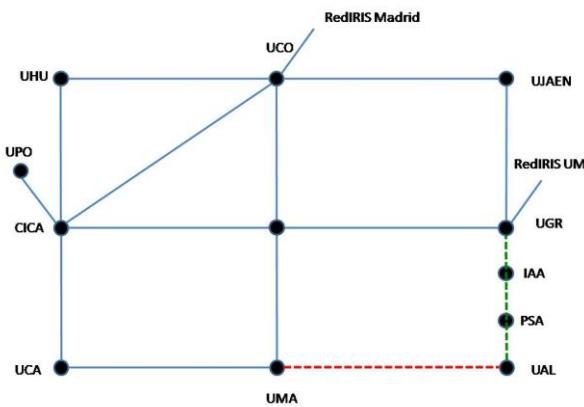


Ilustración 5 Circuitos definidos para el PdP-UAL

- Circuitos definidos para el PdP-UCA:
Se definen dos circuitos entre el CICA y la UCA (CICA-UCA) y entre la UMA y la UCA (UMA-UCA):

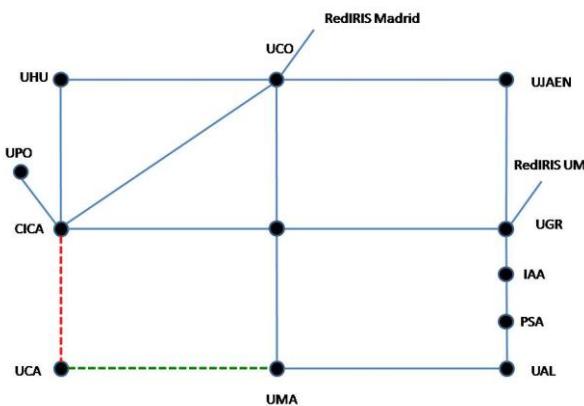


Ilustración 6 Circuitos definidos para el PdP-UCA

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 16 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

- Circuitos definidos para el PdP-UHU:
Se definen dos circuitos entre el CICA y la UHU (CICA-UHU) y entre la UHU y la UCO (UHU-UCO):

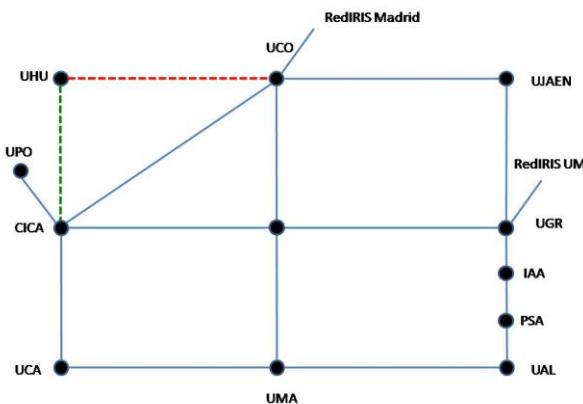


Ilustración 7 Circuitos definidos para el PdP-UHU

- Circuitos definidos para el PdP-UCO:
Se definen dos circuitos entre el CICA y la UCO (CICA-UCO) y entre la UMA y la UCO (UMA-UCO):

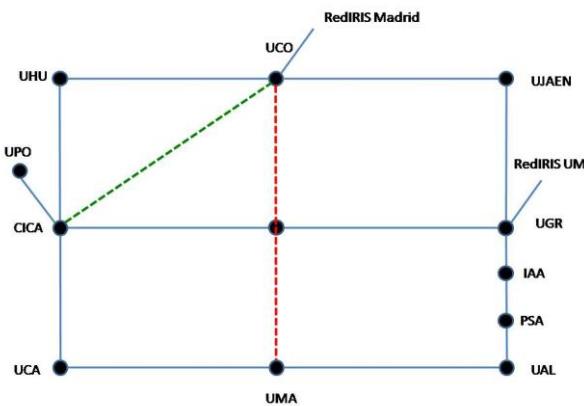


Ilustración 8 Circuitos definidos para el PdP-UCO

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 17 de 25	
Tipo de documento: INFORME		Entrada en vigor: 25/02/2011	

- Circuitos definidos para el PdP-UGR:
Se definen dos circuitos entre el CICA y la UGR (CICA-UGR) y entre la UGR y la UAL (UGR-UAL):

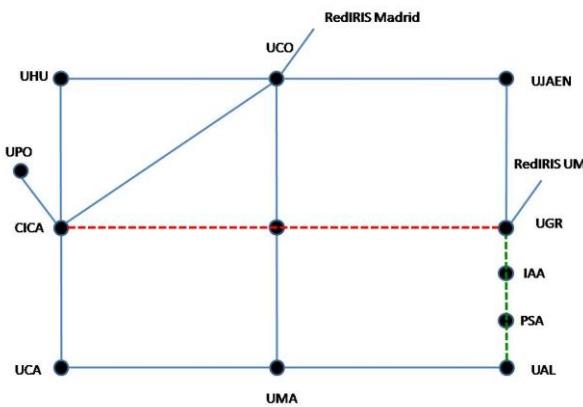


Ilustración 9 Circuitos definidos para el PdP-UGR

- Circuitos definidos para el PdP-UJAEN:
Se definen dos circuitos entre CICA y la UJAEN (CICA-UCO-UJAEN) y entre UJAEN y la UGR (UJAEN-UGR):

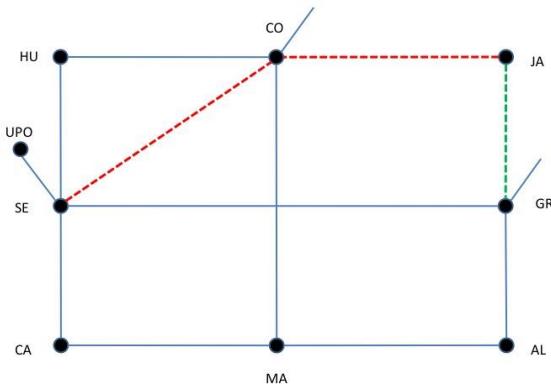


Ilustración 10 Circuitos definidos para el PdP-Ujaén

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
Fecha		25/02/2011	
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 18 de 25	
Tipo de documento: INFORME		Entrada en vigor: 25/02/2011	

- Circuitos definidos para el PdP-IIAA:
Se definen dos circuitos entre el IAA y la UGR (IAA-UGR) y entre el IAA y la UAL (IAA-PSA-UAL). El circuito definido IAA-UAL ofrece redundancia al IAA:

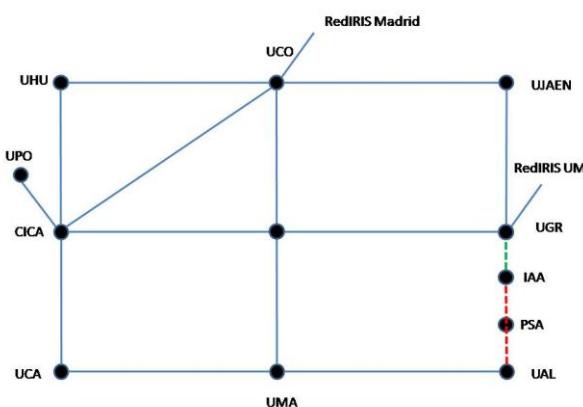


Ilustración 11 Circuitos definidos para el PdP-IIAA

- Circuitos definidos para el PdP-PSA:
Se definen dos circuitos entre el PSA y la UAL (PSA-UAL) y entre el PSA y la UGR (PSA-IIAA-UGR). El circuito definido PSA-UGR ofrece redundancia al PSA:

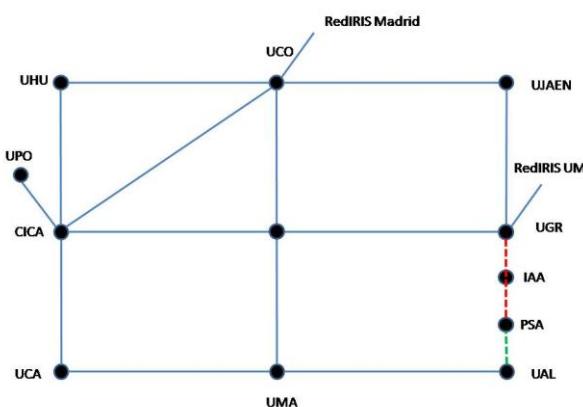


Ilustración 12 Circuitos definidos para el PdP-IIAA

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
Fecha		25/02/2011	
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 19 de 25	
Tipo de documento: INFORME		Entrada en vigor: 25/02/2011	

- Para aumentar la redundancia y la tolerancia a los fallos de la red, se define el circuito Sevilla-Málaga. Este circuito ofrece la posibilidad de cursar el tráfico de un NPR hacia el otro en caso de caída de uno de los circuitos con RedIRIS IP.

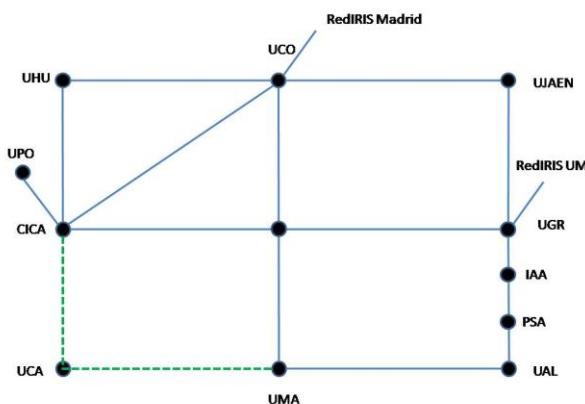


Ilustración 13 Circuitos definidos para el PdP-UCA

Finalmente quedan diseñados los siguientes circuitos. Para facilitar la comprensión de este esquema no aparecen los circuitos correspondientes al IAA y el PSA:

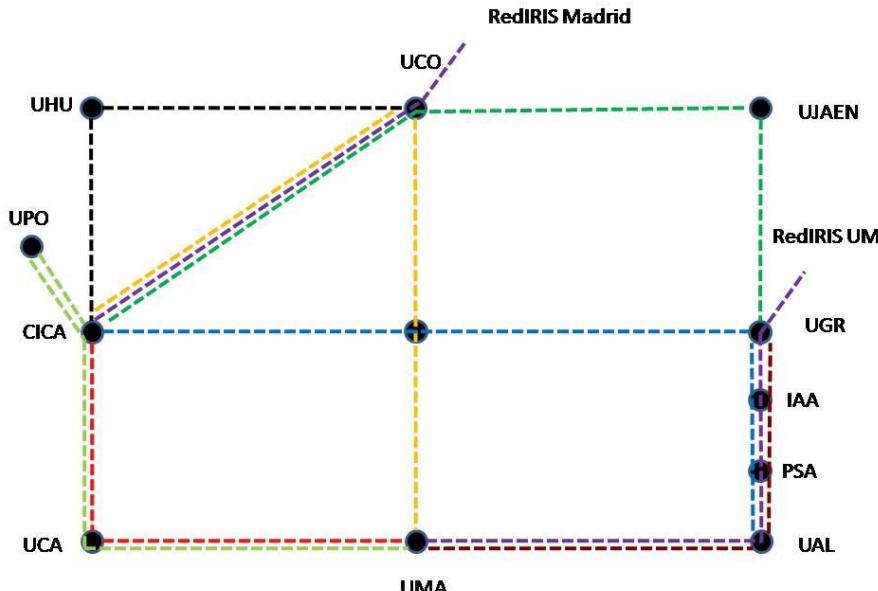


Ilustración 14 Circuitos definidos sobre la huella óptica en Andalucía

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
Fecha	25/02/2011		
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 20 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Diseño de la red RICA

Con los circuitos ópticos definidos anteriormente, la red RICA quedaría diseñada como se muestra en la siguiente imagen:

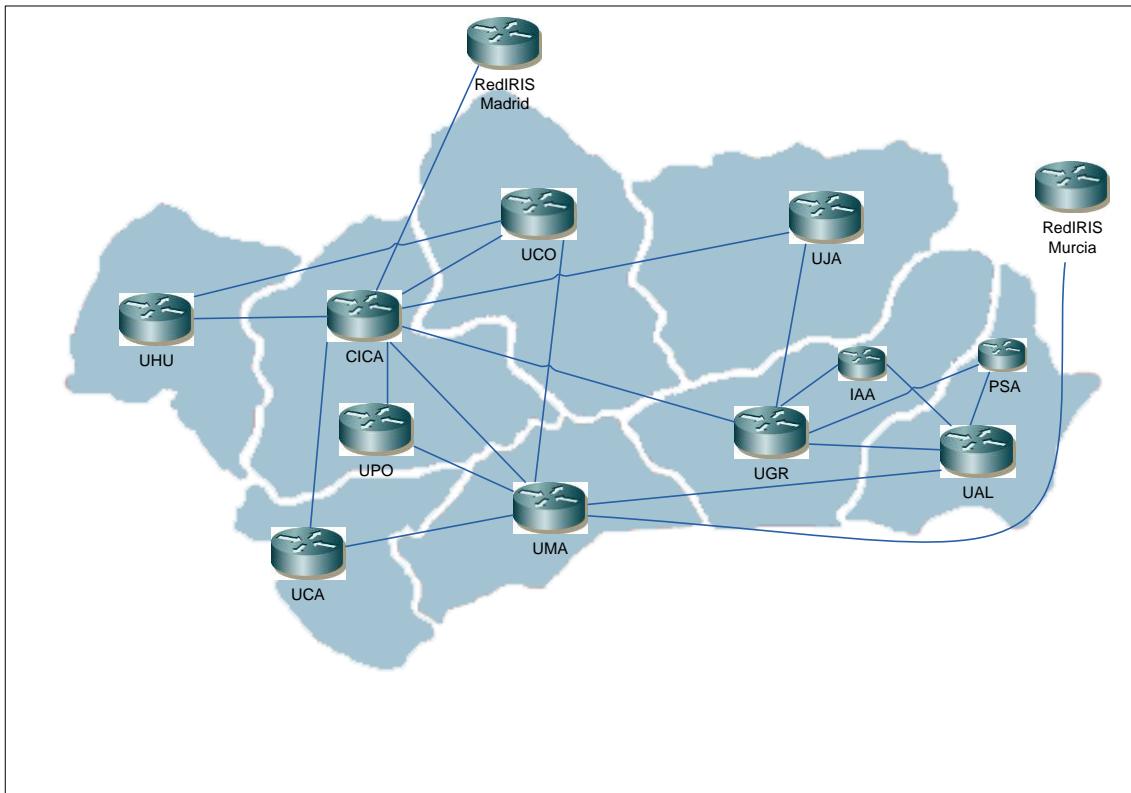


Ilustración 15 Red RICA en Andalucía

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
Fecha		25/02/2011	
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 21 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Circuitos necesarios con la red óptica de RedIRIS

En los PdPs de RedIRIS-RICA se alojan los equipos de transmisión Alcatel 1626LM, a través de los cuales se dará conectividad a los equipos de RICA. Cada punto de conexión de la red IP de RICA supone la provisión de un circuito de 10Gb/s de capacidad en el equipo Alcatel 1626LM.

En las siguientes tablas se detalla el número **mínimo** de circuitos de 10Gb/s que se tiene previsto utilizar en lo que respecta a los equipos de transmisión Alcatel 1626LM, ubicados en cada PdP, para formar la red RICA.

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con PdP-UGR	1
Conexión con PdP-UMA	1
Conexión con PdP-PSA	1
Conexión con PdP-IIAA	1
Total	4

Tabla 1 - Número de conexiones necesarias en PdP-UAL

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con PdP-CICA	1
Conexión con PdP-UMA	1
Total	2

Tabla 2 - Número de conexiones necesarias en PdP-UCA

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con PdP-CICA	1
Conexión con PdP-UMA	1
Conexión con PdP-UHU	1
Total	3

Tabla 3 - Número de conexiones necesarias en PdP-UCO

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con PdP-CICA	1
Conexión con PdP-UAL	1
Conexión con PdP-UCHAEN	1
Conexión PdP-IIAA	1
Conexión PdP-PSA	1
Total	5

Tabla 4 - Número de conexiones necesarias en PdP-UGR

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
<i>Departamento /Área:</i> Comunicaciones			Pág: 22 de 25
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con PdP-CICA	1
Conexión con PdP-UCO	1
Total	2

Tabla 5 - Número de conexiones necesarias en PdP-UHU

Conexión	Número de enlaces 10Gb/s
Conexión con PdP-CICA	1
Conexión con PdP-UGR	1
Total	2

Tabla 6 - Número de conexiones necesarias en PdP-UMAEN

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con Nodo IP de RedIRIS-Murcia	1
Conexión con PdP-CICA	1
Conexión con PdP-UAL	1
Conexión con PdP-UCA	1
Conexión con PdP-UCO	1
Conexión con PdP-UPO	1
Total	6

Tabla 7 - Número de conexiones necesarias en PdP-UMA

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con Nodo IP de RedIRIS-Madrid	1
Conexión con PdP-UMA	1
Conexión con PdP-UCA	1
Conexión con PdP-UCO	1
Conexión con PdP-UGR	1
Conexión con PdP-UHU	1
Conexión con PdP-UMAEN	1
Conexión con PdP-UPO	1
Total	8

Tabla 8 - Número de conexiones necesarias en PdP-CICA

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con PdP-CICA	1
Conexión con PdP-UMA	1
Total	2

Tabla 9 - Número de conexiones necesarias en PdP-UPO

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
Fecha		25/02/2011	
<i>Departamento /Área:</i> Comunicaciones		Pág: 23 de 25	
Tipo de documento: INFORME		Entrada en vigor: 25/02/2011	

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con PdP-UAL	1
Conexión con PdP-UGR	1
Total	2

Tabla 10 - Número de conexiones necesarias en PdP-PSA

Conexión	Número de circuitos 10Gb/s
Conexión con PdP-UGR	1
Conexión con PdP-UAL	1
Total	2

Tabla 11 - Número de conexiones necesarias en PdP-IAA

Resumiendo lo anterior, se muestra en la siguiente tabla el número de conexiones a 10Gb/s entre los equipos de RICA y los equipos de transmisión Alcatel 1626LM de RedIRIS, para cada Punto de Presencia de RedIRIS-NOVA en Andalucía.

PdP	Número de circuitos 10Gb/s
PdP-UAL	4
PdP-UCA	2
PdP-UCO	3
PdP-UGR	5
PdP-UHU	2
PdP-UJAEN	2
PdP-UMA	6
PdP-CICA	8
PdP-UPO	2
PdP-PSA	2
PdP-IAA	2
TOTAL	38

Tabla 12 - Número de conexiones necesarias en cada PdP

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
		Fecha	25/02/2011
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 24 de 25	
Tipo de documento: INFORME	Entrada en vigor: 25/02/2011		

Necesidad de Conexión de Centros ICTS en Andalucía

La Estación Biológica de Doñana (EBD), el Centro Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto (CAHA), Instituto de Radioastronomía Milimétrica (IRAM) y el Barcelona Supercomputing Center (BSC) (ubicado en el PTA de Málaga) son centros de investigación catalogados como ICTS (Infraestructura Científica y Tecnológica Singular). Es necesario que estos centros de referencia para la investigación a nivel mundial estén conectados de manera óptima a la red académica a través de la red óptica desde el principio.

Se hace necesario que se aborde de la forma más ágil y diligente posible la conexión de estos centros de manera óptima, dado el interés que el uso de estos recursos despierta por la comunidad investigadora internacional. La dotación a estos centros de un ancho de banda de alta capacidad es necesario para poder utilizar las infraestructuras disponibles en los mismos.

Nuestra propuesta para dotar a dichos centros de alta capacidad, pasa por la instalación de los siguientes circuitos:

- Circuitos definidos para el PdP-EBD:
Se definen dos circuitos entre la EBD y la UHU (EBD-UHU) y entre el EBD y el CICA (EBD-UHU-CICA). El circuito definido EBD-CICA ofrece redundancia al EBD.
- Circuitos definidos para el PdP-CAHA:
Se definen dos circuitos entre el CAHA y la UAL (CAHA-UAL) y entre el CAHA y la UMA (CAHA-UAL-UMA). El circuito definido CAHA-UMA ofrece redundancia al CAHA.
- Circuitos definidos para el PdP-IRAM:
Se definen dos circuitos entre el IRAM y la UGR (IRAM-UGR) y entre el IRAM y la UJAEN (IRAM-UGR-UJAEN). El circuito definido IRAM-UJAEN ofrece redundancia al IRAM.
- Circuitos definidos para el nodo de la RES en el PTA de Málaga (PTA):
Se definen dos circuitos entre el PTA y la UMA (PTA- UMA) y entre el PTA y UCA (PTA-UMA-UCA). El circuito PTA-UCA ofrece redundancia al nodo PTA.

Diseño de nueva red RICA		Edición 1	
Fecha		25/02/2011	
Departamento /Área: Comunicaciones		Pág: 25 de 25	
Tipo de documento: INFORME		Entrada en vigor: 25/02/2011	

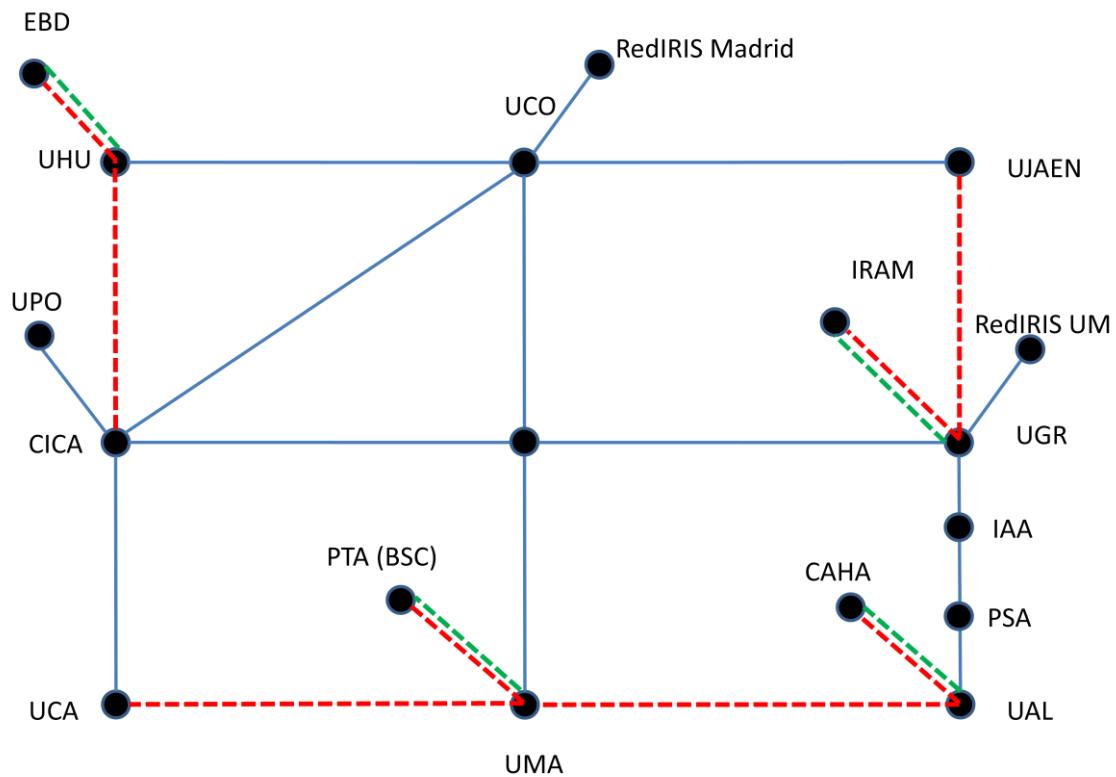


Ilustración 16 Circuitos definidos para los centros ICTS en Andalucía