

Evolución de la Red de Interconexión Universitaria de Argentina

Guillermo Cicileo, Mariela Rocha

Redes de Interconexión Universitaria Asociación Civil, Maipú 645 – 4to Piso,
(1006) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
gcicileo@riu.edu.ar, mrocha@riu.edu.ar

Resumen. Las necesidades actuales en la Educación Superior y en Ciencia y Tecnología requieren de una infraestructura de comunicaciones especializada, que permita afrontar la demanda actual de las entidades universitarias. Esta infraestructura no está cubierta por la oferta de los proveedores de Internet, siendo necesario plantear un modelo diferente a la simple conectividad individual. A su vez, las nuevas aplicaciones requieren capacitar a los técnicos encargados de dar soporte al sistema científico-educativo. En el siguiente trabajo se detallan las acciones llevadas a cabo por la Asociación Civil ARIU que administra la Red de Interconexión Universitaria para disminuir la brecha digital en el ámbito de las Universidades Nacionales de Argentina.

Palabras Clave: Brecha tecnológica, Trabajo Colaborativo, Evolución, Nuevas Tecnologías, Redes Académicas.

1 Introducción

La ARIU (Asociación Redes de Interconexión Universitaria) es un emprendimiento conjunto de las universidades nacionales e institutos universitarios integrantes del CIN (Consejo Interuniversitario Nacional) con el propósito de llevar adelante la gestión de redes para facilitar la comunicación informática a nivel nacional e internacional de las universidades nacionales, promoviendo la investigación informática, tecnológica, educativa y el desarrollo cultural en el área de las tecnologías de información y comunicaciones.

La ARIU constituye una alianza estratégica del sistema universitario nacional en el ámbito de las tecnologías de la información y su misión es promover la integración de estas tecnologías en todos los ámbitos del quehacer universitario.

Las universidades, por su quehacer natural desarrollan investigación en los distintos campos del conocimiento, tienen un comportamiento fuertemente proactivo frente a las nuevas tecnologías, productos y servicios. Lo anterior se traduce, entre otras cosas, en un mayor consumo de ancho de banda y mayores exigencias de calidad de servicio en comparación con los demás clientes de los servicios de Internet. La ARIU, administra la RIU (Red de Interconexión Universitaria) que pretende no sólo ser la plataforma tecnológica para entregar los servicios de Internet tradicionales (correo electrónico, transferencia de archivos, navegación por Internet, etc.) de mejor forma, sino que también ser integradora de la comunidad académica universitaria nacional.

Los objetivos de la ARIU son: prestar servicios de conectividad nacional e internacional a las universidades asociadas; promover la integración de las tecnologías de la información en el ámbito universitario mediante la difusión y la capacitación; promover el desarrollo de proyectos de colaboración entre las universidades para la utilización de las tecnologías de información; desarrollar servicios relacionados con las tecnologías de la información que potencien las actividades del sistema universitario; generar recursos que faciliten el financiamiento de la RIU aprovechando las ventajas del sistema universitario

Desde el año 2007, la red RIU experimenta un proceso de recambio tecnológico tanto en la infraestructura básica provista a las universidades como en nuevos servicios y aplicaciones ofrecidos al conjunto del sistema de educación superior.

Por otro lado, la red cubre todo el territorio nacional, integrando hoy a la totalidad de Universidades Nacionales del país. Cabe mencionar que existe una gran diferencia en la disponibilidad de infraestructura de telecomunicaciones entre las zonas más densamente pobladas, generalmente en el centro del país, con respecto a las regiones del norte y sur de Argentina. A su vez, aun en los casos en que dicha infraestructura exista, los costos de contratación resultan muy desiguales, produciendo un doble perjuicio sobre los sitios que se encuentran en esas regiones. La gestión de la ARIU ha tenido que llevar adelante distintas estrategias a fin de proveer de manera uniforme a todas las Universidades Nacionales de Argentina las distintas tecnologías de Internet que hoy son comunes en las Redes Académicas en el mundo.

2 Estado a diciembre de 2006

A fin de 2006 la ARIU no contaba con personal propio ni una sede donde funcionar. Desde el punto de vista administrativo, los fondos eran gestionados por alguna de las universidades miembro (UBA – Universidad de Buenos Aires –, luego UTN – Universidad Tecnológica Nacional). La administración técnica de la red estaba tercerizada, fundamentalmente las tareas de monitoreo y resolución de incidentes, pero no había habido una renovación de la infraestructura tecnológica al no existir un grupo encargado de la ingeniería de la red y la planificación de nuevos servicios.

Desde el punto de vista técnico, se continuaban utilizando tecnologías de la década anterior, como frame-relay o ATM y los anchos de banda estaban muy lejos de la necesidad de las Universidades. Aún así, la situación de las redes en Argentina hacía que para muchas de las instituciones, el enlace de conectividad a la red RIU fuera el único disponible para acceder a Internet o disponer sus servicios en línea.

Cabe mencionar que fuera de la conectividad a Internet no existían otros servicios; no había tampoco conectividad a las redes avanzadas ni al NAP de Argentina. Aplicaciones como videoconferencia o el uso de voz sobre IP eran impracticables debido a la falta de enlaces adecuados. Tampoco estaban disponibles tecnologías habituales en las redes académicas, tales como multicast o IPv6.

3 Período 2007-2011

Entre fines de 2006 y comienzos de 2007, la ARIU decide tomar a su cargo tanto la gestión administrativa como técnica de la red. Esto permite contar con personal propio y definir un plan estratégico para renovar la Red de Interconexión Universitaria. A partir de allí se considera como una prioridad lograr llevar la red RIU a niveles comparables a otras redes académicas de la región, incorporando nuevas aplicaciones y servicios e interconectando la red con el resto del sistema de Investigación y Educación internacional (RedCLARA y otras redes similares).

Como primera medida, en 2007 se realizó una licitación de enlaces para renovar la red y también una compra conjunta de routers para cada universidad. En lo que respecta a esto último, la adquisición de equipos adecuados no tuvo mayores inconvenientes y se planteó la necesidad de que permitieran soportar características como IPv6, BGP multiprotocolo (incluyendo address-family multicast en ambas versiones del protocolo), MPLS, IS-IS y memoria RAM adecuada para soportar las tablas de ruteo de BGP tanto en IPv4 como en IPv6, teniendo en cuenta además la información de rutas de Internet y de Redes Avanzadas.

Desde el punto de vista de la licitación de enlaces, la problemática fue mayor: en primer lugar, los costos de una red de estas características, hicieron imposible contratar una red basada en enlaces transparentes. La oferta de los proveedores y carriers en el país estaba basada en servicios MPLS, por lo que no fue posible en ese momento plantear una alternativa que pudiera estar dentro de los presupuestos manejados por la ARIU y las Universidades.

A su vez los anchos de banda, si bien estaban pensados para interconexión de las universidades, fueron en muchos casos insuficientes, principalmente para las universidades más grandes. No obstante, en la licitación de enlaces se solicitó poder contar con calidad de servicio en tres clases diferenciadas: tiempo real, misión crítica y default. En todos los casos se hizo una reserva del 50% del ancho de banda para aplicaciones de tiempo real, lo que permitió comenzar a trabajar con videoconferencias de alta calidad y voz sobre IP, como veremos más adelante.

Más allá de la limitación de los anchos de banda, hubo otros desafíos que la gestión de la ARIU tuvo que sobrellevar: la necesidad de introducir IPv6 ante el inminente agotamiento de IPv4; mantener una política unificada de ruteo en la red y permitir a las universidades obtener los recursos necesarios para poder tener el control de su propio ruteo en Internet; montar una estructura de administración técnica de la red, con un NOC y un área de ingeniería; dotar a las universidades de las capacidades técnicas y de equipamiento necesarias para desarrollar una red de videoconferencia en condiciones de ser utilizada por el sistema; por último, consolidar la Asociación, incorporando las nuevas universidades que se fueron creando en Argentina y disponer de una sede para el funcionamiento de la ARIU que a su vez pudiera ser utilizada por los docentes e investigadores de las Universidades. Estos puntos se discuten a continuación.

3.1 El agotamiento de IPv4 y la introducción de IPv6

Las previsiones acerca del agotamiento de IPv4 y la necesidad de la incorporación progresiva de IPv6 eran manifiestas. Si bien el ambiente académico hacía tiempo que se encontraba trabajando en el tema, la mayoría de las experiencias se restringía a cuestiones experimentales o puramente entre instituciones de investigación. Sin embargo, para el 2007 ya se pone de manifiesto la necesidad de capacitar a los técnicos en la operación de la nueva versión del protocolo, por lo que la ARIU lo incluyó en sus planes de renovación de la red.

3.1.1 El agotamiento de IPv4

El continuo crecimiento de Internet en el mundo y especialmente en regiones muy pobladas como Asia, sumado a la cantidad explosiva de dispositivos que requieren direcciones IP, hizo que el direccionamiento IPv4 fuera insuficiente para las necesidades actuales. Esta situación ya se previó desde los años 90 en que fue desarrollado el protocolo IPv6 [1], sin embargo su adopción se fue postergando por diversos motivos. Al día de hoy, se considera que el crecimiento de la Internet en las condiciones actuales no va a ser posible sin direcciones IP, lo que podría repercutir en las economías mundiales, que necesitan de Internet para su desarrollo. IPv6 se considera una necesidad para asegurar la continuidad del sistema, ya que al día de hoy las direcciones IPv4 no están disponibles en buena parte del mundo.

En Febrero de 2011, el stock central de direcciones IPv4 administrado por la IANA (Internet Assigned Numbers Authority) quedó finalmente agotado. En ese momento, al quedar disponibles sólo cinco bloques /8, se hizo entrega de ellos a cada uno de los cinco RIRs, de acuerdo a la política global vigente. [10]

A partir de dicho momento, cada RIR comenzó a disponer solamente del stock de direcciones IPv4 con el que contaba y esto produjo una situación de diferentes previsiones de agotamiento de las direcciones IPv4 disponibles, de acuerdo a la región que se tratara.

El primer registro regional en agotar su stock de direcciones IPv4 fue APNIC. El 15 de Abril de 2011 se comenzó a utilizar el espacio del último bloque /8 disponible, momento a partir del cual entró en vigencia una política que sólo permite asignar como máximo un /22 por organización (nueva o existente), por única vez. [11].

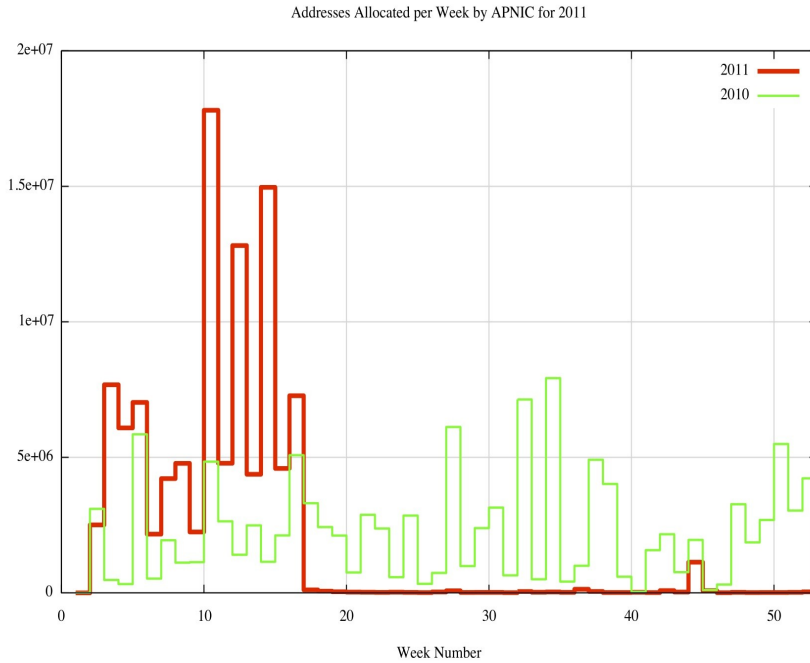


Fig. 1. Gráfico de asignación de bloques IP de APNIC que refleja el agotamiento.

El 14 de Septiembre de 2012 el registro regional de Europa también comenzó a utilizar el último bloque /8 de su stock. A partir de ese momento, la política vigente indica que sólo se otorgarán bloques /22 como máximo. [12]

Respecto a los tres registros restantes, las previsiones estiman que en el 2014 agotarán los bloques disponibles las regiones de Norte América y Latinoamérica y Caribe, mientras que África continuará contando con bloques IPv4 por unos años mas. Una de las estimaciones más conocidas es la de Geoff Huston [13]

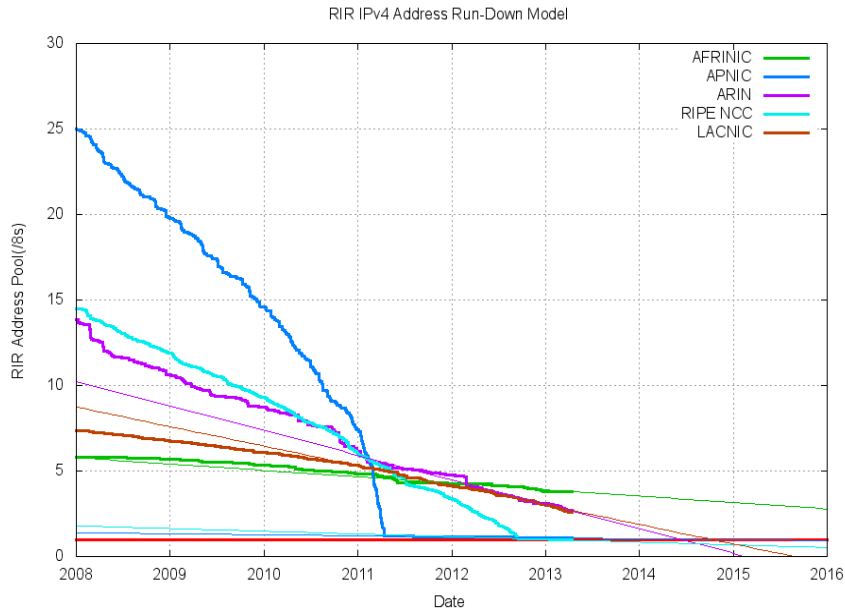


Fig. 2. Previsión de agotamiento de recursos IPv4 en cada RIR según Geoff Houston

Como podemos ver, una parte importante de la Internet mundial se encuentra en zonas cuyos registros regionales ya han agotado sus recursos IPv4 y donde los nuevos requerimientos de nuevas direcciones IP encuentran fuertes restricciones. Además, basándonos en los pronósticos que se mencionaron, podemos asumir que en el segundo semestre del próximo año la mayor parte de Internet se encontrará sin recursos IPv4 suficientes. Por todo esto, es conveniente comenzar a considerar agotado el protocolo IPv4 y empezar a pensar una Internet basada en IPv6. En particular en nuestra región, deberíamos considerar que sólo nos resta un año y medio para adoptar la nueva versión del protocolo IP y evitar de esa forma los problemas que traerá aparejada la escasez de direcciones IPv4. [14].

3.1.2 Desafíos a la hora de implementar IPv6 en la red RIU

La implementación de IPv6 en los equipos administrados por ARIU no revestía problemas, pero dependía de los proveedores de servicio. Tal como vimos, la red licitada consistió en enlaces de tecnología MPLS, por lo que implementar IPv6 en ellos dependía de las posibilidades de parte del proveedor. En el caso del enlace a Redes Avanzadas, IPv6 se pudo implementar rápidamente por tratarse de un enlace

transparente, con lo cual se pudo comenzar a anunciar el bloque 2800:110::/32 hacia el exterior. No sucedió lo mismo con el enlace a Internet ni con la interconexión interna con el resto de las universidades.

Cuando ARIU licitó su red en 2007 no existían proveedores que ofrecieran comercialmente servicio IPv6. Esta situación hizo que se avanzara en la instalación de los enlaces, pero no en la configuración del nuevo protocolo, lo que produjo una situación de irregularidad en la implementación de la red. Para destrabar este problema, se decidió conformar un equipo de trabajo con la empresa proveedora, a fin de avanzar en una solución.

Se trabajó en una implementación en dos etapas:

- Implementar en el enlace internacional y publicar el prefijo IPv6 de RIU en Internet.
- Implementar en algunos sitios de la VPN y progresivamente llevarlo a todos los sitios.

Se trabajó con un cronograma semanal con el fin de llegar a diciembre 2008 con IPv6 implementado en el enlace internacional.

Como una solución de compromiso, se llevó a cabo una etapa llamada “modo trial” , durante la cual los equipos técnicos de la empresa y de ARIU evaluaban el comportamiento de la publicación de prefijos IPv6 en Internet y su forwarding. Telecom dedicó un router 12.000 para conectar con la RIU; se definieron VLANs distintas para IPv6 e IPv4, tanto en datacenter como en el NOC; Se debió cambiar los equipos PE de Telecom a los cuales se conectaban los router de RIU; Como parte de esta colaboración, se intercambiaron ejemplos de configuraciones de routers que ARIU ya tenía con IPv6 funcionando y configuraciones de dns operativos para que la empresa pudiera avanzar en la implementación.

Finalmente, a través de una conexión con Seabone, proveedor de Internet de Telecom), la ARIU obtuvo la primera conexión en modo nativo a Internet comercial en IPv6 en Argentina.

Una vez terminada esta etapa, el servicio pasó a modo producción, con lo cual se pudo tener servicio de postventa sobre el mismo, ya que hasta entonces se encontraba en modo de prueba y por lo tanto no existían garantías sobre el mismo.

En cuanto a la segunda etapa, el proveedor comenzó con pruebas de tecnología 6PE/6VPE para implementar IPv6 en la VPN:

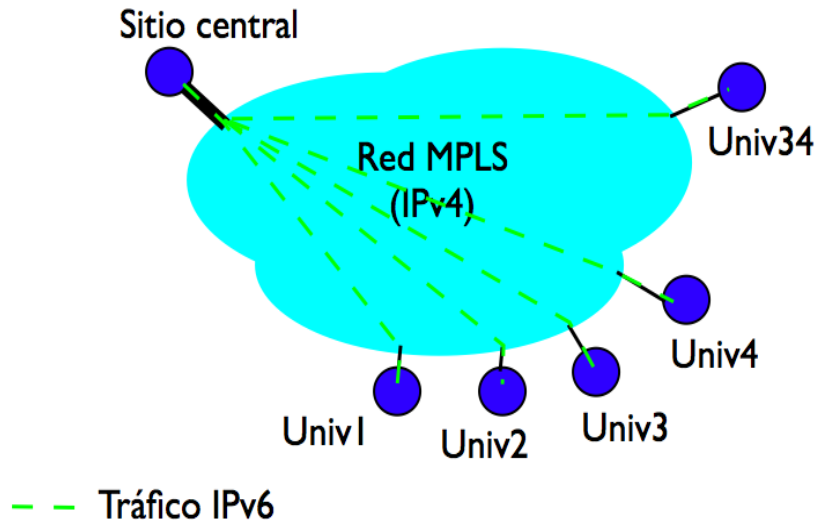


Fig. 3. Encapsulamiento del tráfico IPv6 en una VPN-IPv4

Esta segunda etapa no avanzó tan rápido como lo esperado, por lo que hubo que buscar alternativas. Por una parte, se implementaron servidores 6to4 y Teredo dentro de la red RIU, con el fin de garantizar que la terminación de los mecanismos de túneles automáticos estuviera contenida en la topología de la red. Esto permitía evitar caminos poco eficientes que podrían surgir al utilizar relays ubicados en puntos distantes de la red. Por otra parte, se configuraron túneles entre las instituciones que fueron incorporando IPv6 y se levantaron sesiones BGP en IPv6 con las mismas. De esta forma, los túneles permitieron evitar el problema de la ausencia de IPv6 en la nube MPLS del proveedor.

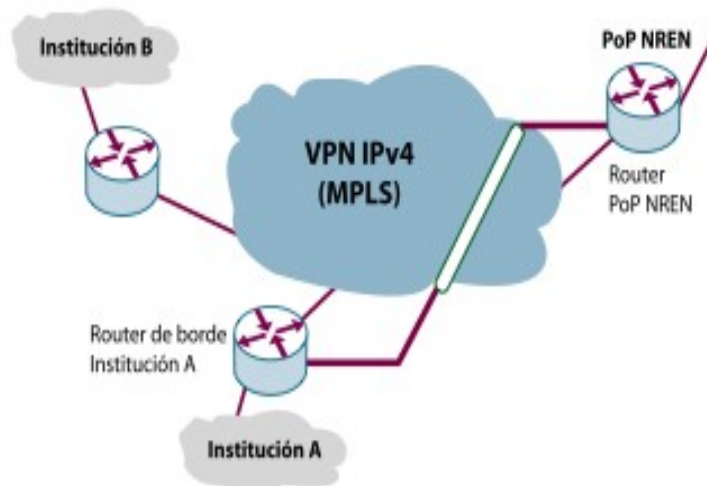


Fig. 4. Uso de un túnel para encapsular IPv6 entre una institución A y el PoP de la NREN

3.2 Política unificada de ruteo y control sobre los recursos

Un aspecto fundamental en la gestión de la red RIU fue el de tener la capacidad de contar con una política de ruteo independiente, bajo el control de la red de las Universidades. Si bien hasta ese momento se contaba con un único proveedor y el tráfico a Internet se encaminaba a través de un único enlace, se consideró necesario prever la posibilidad de multihoming de la red, al tenerse en cuenta no sólo la posibilidad de más de un proveedor de Internet, sino también la conectividad a Redes Avanzadas y la posibilidad de conexión al NAP nacional.

A su vez, las Universidades cada vez más contaban con enlaces a Internet independientes de la RIU, utilizando esta última como la red de interconexión con el resto del sistema académico. En muchos casos, las universidades encontraban dificultades para implementar esta estrategia, ya que los proveedores no podían rutear los bloques de direcciones IP que eran bloques legados de la RIU.

Como primera medida, se solicitó en la licitación que todo el ruteo fuera basado en BGP (RFC4271) [4], tanto en lo que respecta a Internet, como en la VPN. De esta manera, en el sitio donde se concentraron los accesos a la VPN, se pudieron conectar también los enlaces a Internet y a Redes Avanzadas, decidiendo en base a BGP qué camino debía tomar el ruteo del tráfico.

A su vez, en cada una de las universidades se levantó una sesión BGP con la VPN, a través de la cual se anunciaban y recibían las rutas de cada institución.

Como mencionamos, muchas instituciones ya contaban con otros enlaces a Internet, pero no podían rutear los bloques de la RIU a través de ellos, situación que

solucionaban utilizando proxys para la navegación o teniendo bloques de IP diferenciados. En 2007 eran muy pocas las Universidades que tenían bloques de direcciones independiente de los de RIU, mayormente las que los habían solicitado en los comienzos de Internet en la región, en los años 90.

Para resolver esta problemática, se llevó a cabo desde ARIU una fuerte concientización en las Universidades Nacionales acerca de la importancia estratégica de contar con recursos IP y número de sistema autónomo (ASN). Más aún, teniendo en cuenta el inminente agotamiento de IPv4. De esta forma, las universidades contaron con el apoyo de ARIU para solicitar bloques de direcciones PI – Provider Independent – directamente a LACNIC, junto con sistemas autónomos y en muchos casos, direcciones IPv6 [15]

En la figura a continuación se refleja esquemáticamente esta situación, en la que la institución está conectada a un proveedor de Internet local además de la Red Nacional.

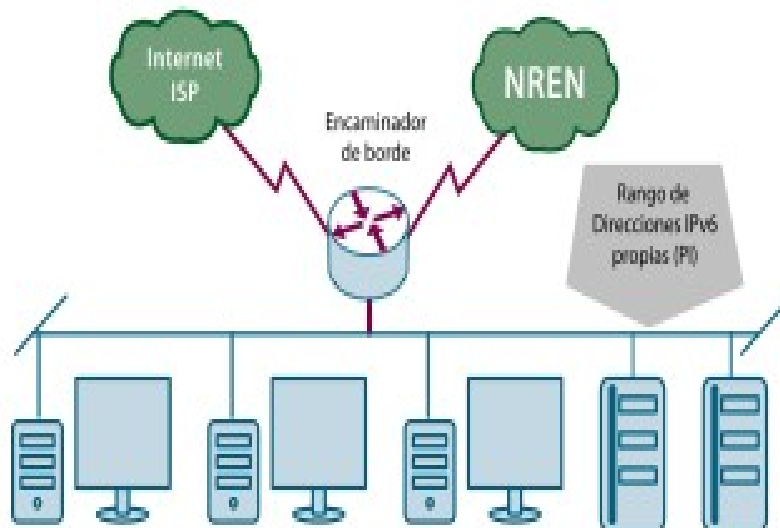


Fig. 5. Institución conectada a la Red Nacional (NREN) y a un ISP local.

Esta situación es válida tanto para IPv4 como IPv6. Si la institución sólo posee bloques PA, no puede utilizarlos con su otro proveedor, por lo que debe recurrir a soluciones artificiales para poder rutear su tráfico. Al obtener sus direcciones PI, además de ASN, el encaminamiento del tráfico se puede llevar a cabo de manera natural, utilizando el protocolo BGP. Por otro lado, esto también permite a las instituciones hacer ingeniería de tráfico entre sus proveedores, incluso con más de un proveedor de Internet. También hay casos en que las universidades cuentan con una VPN propia que interconecta sus sedes remotas, contratada a otro proveedor. En estos

casos, también era necesario que cada universidad pudiera tener el control de sus propios bloques de IP y una mayor flexibilidad sobre el ruteo.

3.3 Estructura de administración técnica: NOC e ingeniería

Al retomar la ARIU las tareas de gestión técnica de la red, se hizo necesario la constitución de un Centro de Operación que se ocupara del monitoreo y mantenimiento de los enlaces, como también de un sector de ingeniería que planificara las mejoras y nuevos servicios. Además, era deseable que se pudiera brindar soporte a las Universidades en los problemas relacionados con la Red y actuar como centro de coordinación, ya sea de actividades comunes a la red así como también de la información relacionada con la operación.

3.3.1 Centro de Operación: NOC

La principal responsabilidad del NOC es la correcta operación y disponibilidad de la red.

El NOC es responsable por el monitoreo en tiempo real de la disponibilidad de los servicios de red, de su correcta performance y de la respuesta inmediata ante fallas, incluyendo su seguimiento hasta la corrección.

El NOC también provee un punto único de contacto para la red, derivando a las personas adecuadas las consultas que se realicen.

Las actividades del NOC son acordadas con el área de Ingeniería, que es responsable de definir muchos de los sistemas, procesos y procedimientos que el NOC usará en el curso de sus actividades.

Son funciones específicas del NOC:

- Administración de la red, usando las herramientas definidas por la ingeniería
 - Mantenimiento de los elementos de red activos
 - Monitoreo y corrección de fallas, con comunicación a los operadores de telecomunicaciones o proveedores de equipos cuando fuera necesario.
- Implementación y verificación (testing) de nuevos circuitos.
 - Implementación de las políticas definidas por la Ingeniería
 - Realizar actividades de mantenimiento.
- Provisión de servicios de información, entre otros:
 - Sistema de help desk
 - Reporte de disponibilidad y verificación de niveles de servicio
 - Proveer acceso a medidas de performance y archivo
 - Proveer acceso a sistemas de monitoreo on-line de la red (link status, bandwidth, conectividad)
 - Utilizar un sistema de "trouble ticketing"
- Servicios de red:
 - Proveer los servicios de red ya definidos.
 - Implementar y brindar soporte a nuevos servicios.

- Monitorear y mantener los servers del NOC y PoPs (updates de software, problemas de seguridad, etc)
- Seguimiento de información acerca de temas de seguridad, virus, etc, que puedan afectar la operación de la red (con el objetivo de tomar acciones y emitir recomendaciones).
- Control sobre cualquier tipo de abuso sobre la Red y proveer asistencia a las Instituciones cuando sea posible (o derivar al área o centro destinado a tal fin).
- Punto de Contacto
 - El NOC es un único punto de contacto para asistencia técnica.
 - Es su responsabilidad derivar los temas que excedan la actividad del NOC, área de Ingeniería o a otros sectores involucrados.
 - El NOC provee soporte a las instituciones conectadas a la red, pudiendo recurrir a Ingeniería en caso de ser necesario.
 - El NOC es el punto de contacto a través del cual se soliciten actividades programadas, reservas de recursos, mediciones de performance, etc.

3.3.2 Ingeniería

La principal tarea del área de ingeniería es la planificación y diseño de la topología, arquitectura y servicios de la Red. Es esperable como resultado de su tarea la correcta operación de una red avanzada con servicios similares a los de otras redes avanzadas del mundo.

La ingeniería coordinará las actividades con el NOC y será responsable de supervisar el funcionamiento general de la red. Tendrá también bajo su cargo definir como se llevarán a cabo las tareas de Operación, incluyendo la elección de las herramientas de software y hardware apropiadas.

Son funciones específicas de la Ingeniería:

- Planeamiento de políticas y estrategias de ruteo.
- Planeamiento y configuración para eventos especiales.
- Definición de las herramientas que el NOC utilizará para la administración.
- Definición de las actividades de mantenimiento que llevará a cabo el NOC.
- Definiciones sobre el sistema de reclamos que el NOC implementa.
- Definición de sistemas de información, entre otras:
 - Sistema de help desk
 - Reporte de disponibilidad y verificación de niveles de servicio.
 - Medidas de performance y archivo.
 - Sistemas de monitoreo on-line de la red (link status, bandwidth, conectividad).
 - Sistema de "trouble ticketing"
- Establecimiento de las medidas y parámetros de performance. Análisis de los datos (indicadores) que se colectan, detectando anomalías e informando al NOC.
- Sobre los Puntos de presencia de la red:
 - Diseño y planificación de la infraestructura del PoP.

- Definición del hardware y software adecuados.
- Configuración inicial de equipos .
- Control de inventario (equipamiento, enlaces).
- Elaboración y documentación de procesos y procedimientos.
- Planeamiento de upgrades de routers, servers y enlaces.
- Definición de las recomendaciones técnicas a las Instituciones que emitirá el NOC.
- Supervisión del TT (Escalado).
- Aceptación "formal" de los enlaces (una vez que el NOC haya probado, testeado).
- Servicios de red:
 - Definir los servicios de la red
 - Planeamiento y definición de nuevos servicios.
 - Planeamiento sobre cualquier servicio avanzado que necesite ser implementado (nuevas tecnologías: IPv6, multicast, VPNs, etc).
 - Planificación de estrategias y políticas de seguridad de la red.

3.4 Red de videoconferencia

Como parte de la reestructuración de la red, se decidió montar una red de videoconferencia entre las universidades. Para ello se llevó a cabo en dos etapas la adquisición del equipamiento adecuado.

En primer lugar, se realizó una compra conjunta de equipos terminales de videoconferencia para todas las universidades. Este proceso se llevó a cabo administrativamente desde el Consejo Interuniversitario Nacional – CIN, con la coordinación de la ARIU. De esta forma, mediante una licitación se compraron equipos para cada universidad, pudiendo solicitar cada una de ellas la cantidad necesaria, pero con las mismas condiciones técnicas y de precio obtenidas para el conjunto.

Posteriormente, se realizó un proceso similar para la adquisición de una unidad de videoconferencia multipunto – MCU, que está a disposición del conjunto de universidades.

Características solicitadas en los terminales:

- Sistema de videoconferencia con soporte para IP H.323, ISDN H.320 y SIP
- Soporte para estándares de compresión de video H 264, H.263++, H.263 y H.261
- Soporte para estándares de compresión de audio G722, G722.1, G711 y G728
- Resolución Máxima de 720p a 30fps
- Soporte y disponibilidad de hasta 4 sitios simultáneos con presencia continua y trans-codificación de audio y video.
- Soporte para presentaciones gráficas
- Posibilidad de realizar encriptación de comunicaciones
- Soporte y disponibilidad de protocolos IPv4 e IPv6

- Sistema de administración por Web

Características solicitadas para la MCU:

- La MCU debe ser compatible con las recomendaciones ITU-T H.320, ITU-T H.323 versión 4 o superior e IETF SIP (RFC 3261);
- Permitir interoperabilidad entre H.320, H.323 y SIP en una misma llamada;
- El sistema deberá permitir interoperabilidad entre IPv4 e IPv6 en una misma llamada, soportando ambos protocolos.
- La MCU debe soportar los siguientes protocolos de audio: G.711 Leis A/μ, G.722, G.722.1 anexo C, G.723.1, G.728, G.729, MPEG-4 AAC-LC, MPEG-4 AAC-LD, operando con frecuencias entre 50 a 14 KHz o superior;
- MCU debe soportar los siguientes protocolos de vídeo: H.261, H.263, H.263+, H.263++, H.264, en resoluciones de vídeo CIF (352x288), QCIF (176x144), 4CIF (704x576), VGA (640x480), SVGA (800x600), XGA (1024x768), w720p; w1080p;
- Soporte H.225, H.235, Q.931, H.245 ,H.239 e BFCP;
- Cualquier resolución soportada debe funcionar a 30fps;
- La MCU deberá estar equipada con hardware, software y licencias que permitan un mínimo de 80 conexiones de vídeo para realización de Videoconferencias, en formato encriptado.
- El conjunto deberá soportar un mínimo de 80 puertos en estándar Definition (resolución 576p, 4CIF o similar a 30fps)
- El conjunto deberá soportar un mínimo de 20 puertos en High Definition (720p 30fps)
- Se deberá contemplar capacidad de crecimiento en el mismo chasis de por lo menos 40 puertos adicionales en HD.
- Para todos los puertos incluidos se deberá soportar: Transcodificación entre todos los protocolos de audio citados en las especificaciones sin adicionales de Hardware; De la misma manera para el vídeo. Asimismo soporte para varias velocidades de conexión en una misma conferencia.
- Poseer agenda avanzada de conferencias (creación de varias áreas virtuales independientes para conexión de los equipamientos de videoconferencia) utilizando solución externa a la MCU, con presentación para los usuarios en formato de página Web. La utilización de otros formatos de presentación “no-web” incurrirá en la descalificación de la propuesta técnica.
- Segurización de la conferencia a través de encriptación y autenticación de usuarios, basado en H235, con protocolo AES 128 bits;
- La MCU debe tener la capacidad de hacer streaming de las conferencias en curso. Los reproductores soportados deberán ser Windows Media Player, Real Player y Quicktime.
- El stream deberá incluir el vídeo y las presentaciones presentes en la conferencia (soporte H.239) y deberá poder hacerse en Multicast o Unicast con ancho de banda y codificación independiente por usuario.

Sistema de control de red de Videoconferencia

Se trata de un equipo que permite agregar control y seguridad a la red de Videoconferencia, con las funcionalidades principales de Gatekeeper H.323 y SIP Server:

- El equipo debe soportar la funcionalidad de servidor SIP
- El equipo debe soportar la funcionalidad de Gatekeeper H.323
- Soporte a IPv4 e IPv6, el equipo debe hacer interworking entre ambos modos de direccionamiento.
- El equipo debe soportar interworking H.323 y SIP, es decir, permitir llamadas entre equipos SIP y H.323 o viceversa, de forma totalmente transparente para el usuario.

Sistema de gestión de la Plataforma:

El software de gestión debe soportar lo siguiente:

- El sistema de gestión debe estar basado en una filosofía de soporte de proveedores múltiples y tener una verdadera integración con terminales como: Tandberg, Polycom, Aethra y Sony, además de componentes de infraestructura de Tandberg, Codian, Polycom, Radvision y Cisco.
- El sistema debe ser compatible con IPv6.
- El sistema debe permitir asignar permisos en distintos niveles y también permisos diferentes en sistemas registrados.
- El administrador debe tener la opción de agrupar a sistemas y usuarios, además de asignar los niveles de permiso pertinentes
- El sistema debe aportar un gestor de conferencias que este apoyado por un sistema de reservas.

3.5 Consolidación de la Asociación

Más allá del crecimiento tecnológico que ya se ha mencionado, durante este período la Asociación se consolidó desde el punto de vista administrativo, cumpliendo su función tres Comisiones Directivas, electas por el término de 2 años.

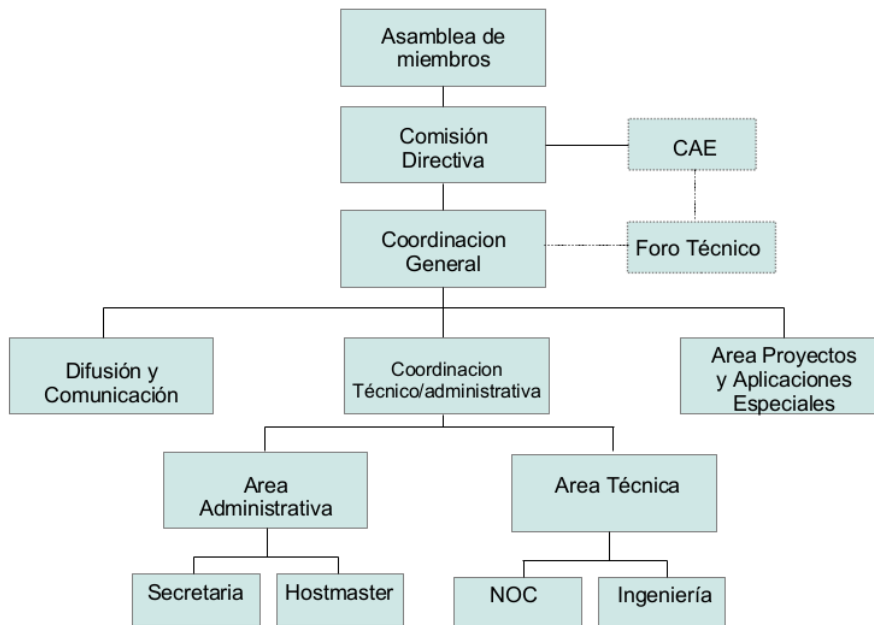
También desde el punto de vista institucional, se incorporaron las nuevas universidades que fueron surgiendo en Argentina, pasando la Asociación de 36 miembros a 48 actualmente.

A su vez, se adquirió una sede para el funcionamiento de la institución y para que pudiera ser utilizada por los docentes e investigadores de las Universidades Nacionales para dictado de clases, evaluaciones, defensas de tesis, reuniones de coordinación entre otras actividades, a través del sistema de videoconferencia, utilizando para ello el equipamiento y sala instalados en la sede.

Cabe destacar que los profesores, no sólo utilizan el sistema de videoconferencia, sino que además, complementan sus clases a través del uso de la pizarra interactiva, la cual permite que las presentaciones que el profesor muestra a sus alumnos, se transmitan a través de la red.

3.6 Modelo de gestión

En el siguiente esquema podemos ver cuál es el organigrama actual de la organización. El cual ha ido evolucionando según lo pre establecido en 2007. En este punto se describe la interrelación entre las distintas entidades que conforman la Asociación.



La ARIU es una Asociación Civil compuesta por la totalidad de las Universidades Nacionales de Argentina (universidades estatales). Por lo tanto, los cuerpos directivos de ARIU, conformados por la Asamblea de miembros y la Comisión Directiva están compuestos por los rectores de las Universidades, que son sus representantes naturales, o autoridades con poder de decisión dentro de ellas.

El cuerpo ejecutivo de la organización está compuesto por varias áreas que se muestran en la imagen de arriba, bajo la dirección del Coordinador General. Este Coordinador General es el enlace con la Comisión Directiva.

Como forma de interrelación con otros estamentos de las Universidades miembro, existen cuerpos más informales, que permiten la vinculación y tener en cuenta las problemáticas particulares. Es así que estatutariamente se define una Comisión de Asesoramiento Especializado – denotada como CAE –, formada por personas con amplia trayectoria en la gestión de redes en el ambiente académico, que tiene como misión asesorar a la Comisión Directiva en cuestiones estratégicas de tecnología. Por otra parte, el Foro Técnico, reúne a los representantes técnicos de las instituciones, que son quienes representan las distintas visiones de cada sitio en particular. Además de compartir experiencias y conformar grupos de trabajo sobre problemáticas en

común, este Foro se integra a través de su vinculación con la CAE y la Coordinación General.

Otros estamentos de la comunidad académica, tales como docentes e investigadores, o decanos y demás autoridades, son abordados a través de las áreas de Difusión y Proyectos Especiales. Esta última tiene la posibilidad de potenciar proyectos que a criterio de la ARIU resulten de interés estratégico para la organización, ya sea otorgando becas, mediante concursos de ideas o financiando actividades específicas.

A su vez, la Comisión Directiva y la Coordinación General participan de distintas instancias del entorno universitario, como el Consejo de Rectores (CIN) y sus comisiones, lo que permite interactuar con distintos estamentos.

3.6.1 Financiamiento

La ARIU se sostiene actualmente mediante el cobro de una cuota de membresía a las instituciones que forman parte. Esta cuota es debitada automáticamente del presupuesto nacional de cada universidad, ya que cada vez que una institución se suma a la organización, presta conformidad al pago de la cuota societaria que la Asamblea determine. Estos pagos son llevados a cabo por la Secretaría de Educación Superior, garantizando de esa manera una forma transparente y simple desde el punto de vista administrativo de contar con los fondos.

La red RIU originalmente surgió como un proyecto del Ministerio de Educación, con fondos específicos para conectividad entre las Universidades. En ese momento, 1994, no existían en el país los proveedores de Internet, por lo que una de las principales misiones del proyecto fue conectar a todas las UUNN a Internet. Una vez que el financiamiento inicial llegó a su fin, se decidió solventar el proyecto entre todas las Universidades en partes iguales, por lo que la cuota societaria es la misma para cada una de ellas, independientemente del tamaño o el lugar donde se encuentre ubicada. En ese entonces, la red y los fondos eran administrados por alguna de las universidades del consorcio.

Posteriormente, en el año 2001 se crea la Asociación Civil, con 29 Universidades Nacionales fundacionales. En la actualidad, el número de instituciones ha crecido a 49. Esta Asociación Civil es una organización sin fines de lucro que no depende de ningún organismo estatal y tal como se mencionó anteriormente, son las universidades las integrantes.

La ARIU no recibe fondos del Ministerio de Educación en forma directa, pero sí para proyectos específicos, como por ejemplo la compra de la MCU de videoconferencia o el pago de algunos gastos de conectividad Internacional. Por lo demás, el proyecto es íntegramente financiado por los socios de la organización a través de la cuota societaria.

Cabe destacar que dicha cuota societaria no ha tenido incrementos a lo largo de estos años, mas allá de los ajustes por inflación que han sido necesarios. A valores estables se puede considerar que la cuota de membresía ha ido decreciendo con el transcurso de los años.

4 Período 2012-2013

Hemos visto cómo la Asociación y la red RIU fueron evolucionando en los últimos años representando un gran cambio para el sistema universitario argentino. Vale la pena mencionar que a partir de la revitalización de la ARIU, fue la primer ocasión en que la totalidad de las Universidades Nacionales pudieron conectarse a Redes Avanzadas, al conectar la red RIU a RedCLARA a través de Innovared. Hasta dicho momento, sólo las universidades directamente conectadas a Innovared podían hacer uso de esa facilidad, generalmente las más cercanas a la zona de Buenos Aires y que contaban con mayores recursos económicos.

Como parte de la nueva estrategia hacia adelante, la ARIU se propuso mejorar sustancialmente la capacidad de los enlaces de la red y lograr posicionar a la ARIU a la altura de otras redes similares del exterior.

En Argentina, la disponibilidad de infraestructura de red es muy heterogénea y no se obtienen las mismas condiciones entre las zonas más pobladas, como Buenos Aires, Rosario, Córdoba e incluso la zona central que va hasta Mendoza, con respecto a las zonas norte y sur del país. En ellas, muchas veces existe un único carrier, con los conocidos problemas que ello acarrea. En otros casos, si bien hay mayor oferta, los precios son mucho mayores que los que se pueden acceder en las zonas más pobladas.

Esta brecha digital sigue existiendo y afecta también a las instituciones universitarias, que tienen una realidad muy distinta si están más alejadas del centro del país. Paradójicamente, estas instituciones son las que más se verían beneficiadas por una buena infraestructura de red, al poder utilizar recursos ubicados en otras partes del país y no necesitar recorrer grandes distancias pudiendo hacerlo a través de la red. Esto mismo vale para los recursos humanos, como docentes, investigadores y personal técnico que no siempre está disponible en dichas regiones.

En los últimos años han surgido proyectos de mediano y largo plazo que tratan de revertir esa situación, tanto desde el ámbito estatal, como “Argentina Conectada/Red Federal de Fibra Óptica” como desde el ámbito privado como el proyecto de NAPs regionales de CABASE.

Desde la ARIU se considera de alta importancia estratégica el éxito que dichos proyectos logren, ya que permitirá revertir una situación que lleva años afectando al desarrollo del país. Por esta razón se trabaja en conjunto con dichas iniciativas para obtener soluciones en el mediano y largo plazo, que puedan ser aprovechadas por las instituciones universitarias.

En paralelo a ello, la ARIU necesitaba dar un impulso a la red RIU en lo que respecta a anchos de banda, adaptándolos a la necesidad actual. Para ello, se decidió hacer una nueva licitación de enlaces, en todo el país, convocando a una comisión constituida por representantes de las Universidades Nacionales. Esta Comisión está formada por la Comisión de Asesoramiento Especializado – CAE, parte del cuerpo formal de la ARIU – junto con representantes que en forma voluntaria aceptaron participar del proceso. De esta forma, se pudo llevar adelante un proyecto que contemplara las distintas visiones representativas de la realidad de cada lugar. Este proceso voluntario y colaborativo dio origen a un pliego de licitación, que se discutió con las empresas potenciales proveedoras y posteriormente a una evaluación de las ofertas recibidas.

En base a ello, la nueva red RIU va a estar constituida por enlaces de fibra óptica entre todas las universidades, concentrados en un datacenter neutral que tendrá redundancia. Las capacidades serán de 100 Mbps por sitio, resultando un cambio fundamental para universidades que al día de hoy cuentan únicamente con el enlace de RIU como principal vía de comunicación. Como ya se dijo, esta nueva red incluye a las nuevas Universidades Nacionales que han sido creadas en los últimos años en Argentina.

A su vez, la red RIU está conectada en el sitio central a Internet, al NAP de CABASE y a Innovared, mediante la cual se accede a RedCLARA y otras redes avanzadas del mundo.

5 Conclusiones

Como vimos, la red RIU ha tenido una notable evolución en los últimos años, trabajando esforzadamente en lograr llevar la red de las universidades nacionales a un nivel similar al de otras redes académicas de latinoamérica.

La situación particular de Argentina hace que exista una gran brecha digital entre las distintas regiones del país. Para solucionar este problema, se han debido llevar a cabo distintas acciones, pudiendo lograr pequeños pasos que aportaron a cohesionar el sistema universitario y de esa forma obtener nuevos resultados.

Cabe destacar que muchas de las tareas mencionadas anteriormente, no podrían haber sido llevadas a cabo por ninguna universidad en forma individual, ni siquiera por las más grandes, lo cual muestra la importancia del trabajo en conjunto. El logro más reciente de esto es haber podido revertir situaciones muy difíciles de solucionar para las Universidades como la conectividad, en sitios donde era impensado poder contar con enlaces de fibra óptica.

También, como ya se mencionó, la existencia de la red RIU permite a la totalidad de las Universidades Nacionales conectarse a las Redes Avanzadas internacionales, ya que es la única red que llega a la totalidad del sistema universitario argentino.

Por todas estas razones, se puede mencionar que la ARIU ha llevado importantes acciones para contribuir a disminuir la brecha digital existente en el país y es su intención continuar mejorando la infraestructura tecnológica del conjunto de las instituciones de educación superior.

6 Referencias

1. Guillermo Cicileo: IPv6 en la Red Argentina. En: LACNIC XI, Salvador de Bahía, Brasil (Mayo 2008)
2. Gabriel Castro: Introducción de IPv6 en Telecom de Argentina. En: LACNOG 2010, San Pablo, Brasil (Octubre 2010)
3. Mariela Rocha, Guillermo Cicileo: IPv6 en el Ambiente Académico. En: SSIG 2012, Bogotá, Colombia (Marzo 2012)
4. RFC4271: “A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)”.

5. RFC4798: "Connecting IPv6 Islands over IPv4 MPLS Using IPv6 Provider Edge Routers"
6. RFC5649: "BGP-MPLS IP Virtual Private Network (VPN) Extension for IPv6 VPN".
7. RFC2460: "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification"
8. RFC4380: "Teredo: Tunneling IPv6 over UDP through Network Address Translations (NATs)"
9. RFC3056: "Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds"
10. Ceremonia de entrega del último bloque de direcciones: <http://lacnic.net/sp/anuncios/2011-agotamiento-ipv4.html>
11. APNIC, asignación del último /8: <http://www.apnic.net/publications/news/2011/final-8>
12. Anuncios RIPE: <http://www.ripe.net/internet-coordination/news/announcements/ripe-ncc-begins-to-allocate-ipv4-address-space-from-the-last-8> y <http://www.ripe.net/internet-coordination/press-centre/milestone-in-internet-history-as-ripe-ncc-begins-allocating-last-blocks-of-ipv4-addresses>
13. Estimaciones de Geoff Hosuton, IPv4 Address Report: <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>
14. Fin de la direcciones IPv4: <http://portalipv6.lacnic.net/es/ipv4-fin-2012>
15. Direcciones PI y PA: http://en.wikipedia.org/wiki/Provider-independent_address_space y http://en.wikipedia.org/wiki/Provider-aggregatable_address_space).