

Fundación Universitaria Monserate

Unidad de Desarrollo Tecnológico

Octubre de 2010

Fundación Universitaria Monserrate

IPv6

TEMAS A TRATAR

- IPv4
- IPv6
- Cambios de IPv6 sobre IPv4
- Compatibilidad
- Componentes
- Dirección IPv6
- Ley en Colombia sobre IPv6
- Desafíos para la adopción de IPv6 en Colombia
- Casos Reales IPv6 en Colombia
- Planificación de IPv6

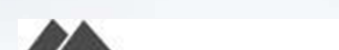
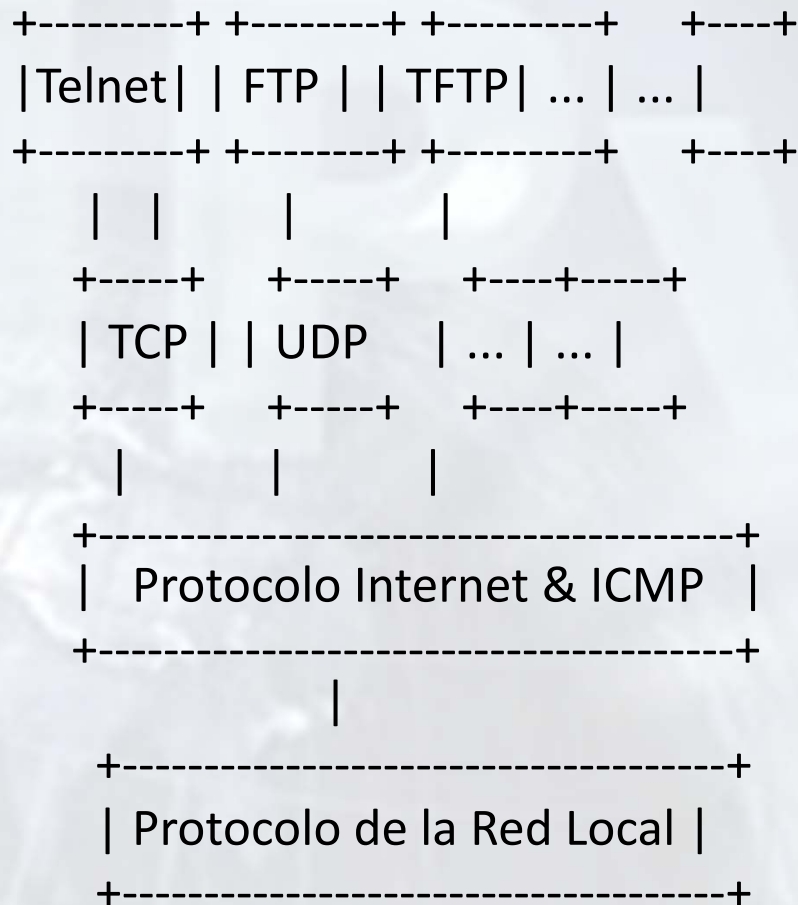
http://www.isarnet.de

Estándar IPv4 definido en la norma RFC 791

- Septiembre de 1981, 45 páginas
- IP está diseñado para interconectar redes de comunicación de pc's por intercambio de paquetes.
- Datagramas = Bloques de datos
- Fragmentación y Reensamblaje
- 32 bits ($2^{32} = 4.294.967.296$)

- IP tiene 4 mecanismos clave para prestar su servicio:
 - Tipo de Servicio: Parámetros de transmisión efectivos.
 - Tiempo de Vida: Límite de un datagrama que se desgasta en cada punto de la ruta.
 - Opciones: Marcas de tiempo, seguridad y encaminamiento especial.
 - Suma y Control de Cabecera: Verificación de errores

IPv6



Estándar IPv6 definido en la norma RFC 2460

- Diciembre de 1998, 39 páginas
- Diseñado como el sucesor de IPv4 con cambios clasificados en las siguientes categorías
 1. Capacidades de Direccionamiento Extendida
 2. Simplificación del Formato de Cabecera
 3. Soporte Mejorado para las Extensiones y Opciones
 4. Capacidad de Etiquetado de Flujo
 5. Capacidades de Autenticación y Privacidad

Fundación Universitaria Monserrate

IPv6

RFC 2461, *Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)* Describe las características y funciones del protocolo ND (descubrimiento de vecinos) de IPv6 [http://www.ietf.org/rfc/rfc2461.txt\\$number=2461](http://www.ietf.org/rfc/rfc2461.txt$number=2461)

RFC 3306, *Unicast—Prefix—Based IPv6 Multicast Addresses* Describe el formato y los tipos de direcciones IPv6 multidifusión <ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc3306.txt>

RFC 3484: *Default Address Selection for Internet Protocol version 6 (IPv6)* Describe los algoritmos que se usan en la selección de direcciones predeterminadas de IPv6 <http://www.ietf.org/rfc/rfc3484?number=3484>

Fundación Universitaria Monserrate

IPv6

RFC 3513, *Internet Protocol version 6 (IPv6) Addressing Architecture* Contiene información exhaustiva sobre los tipos de direcciones IPv6 con abundantes ejemplos

<http://www.ietf.org/rfc/rfc3513.txt?number=3513>

Define el formato estándar de las direcciones IPv6 unidifusión

<http://www.ietf.org/rfc/rfc3587.txt?number=3587>

Capacidades de Direccionamiento Extendida: [128 bits](#)

$2^{128} = 34.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$

Simplificación del Formato de Cabecera: Algunos campos se han hecho opcionales de IPv4 para que reducir costes tanto en manipulación del paquete como uso de ancho de banda.

Soporte Mejorado para las Extensiones y Opciones : Cambios en la manera en que se codifican las opciones de la cabecera permiten un reenvío más eficiente y mayor flexibilidad para introducir nuevas opciones en el futuro.

Capacidad de Etiquetado de Flujo: Etiquetado de paquetes que pertenecen a "flujos" de tráfico particulares para lo cual el remitente solicita tratamiento especial, como QoS no estándar o el servicio en "tiempo real".

Capacidades de Autenticación y Privacidad: Extensiones para utilizar autenticación, integridad de los datos, y, opcionalmente, confidencialidad de los datos.

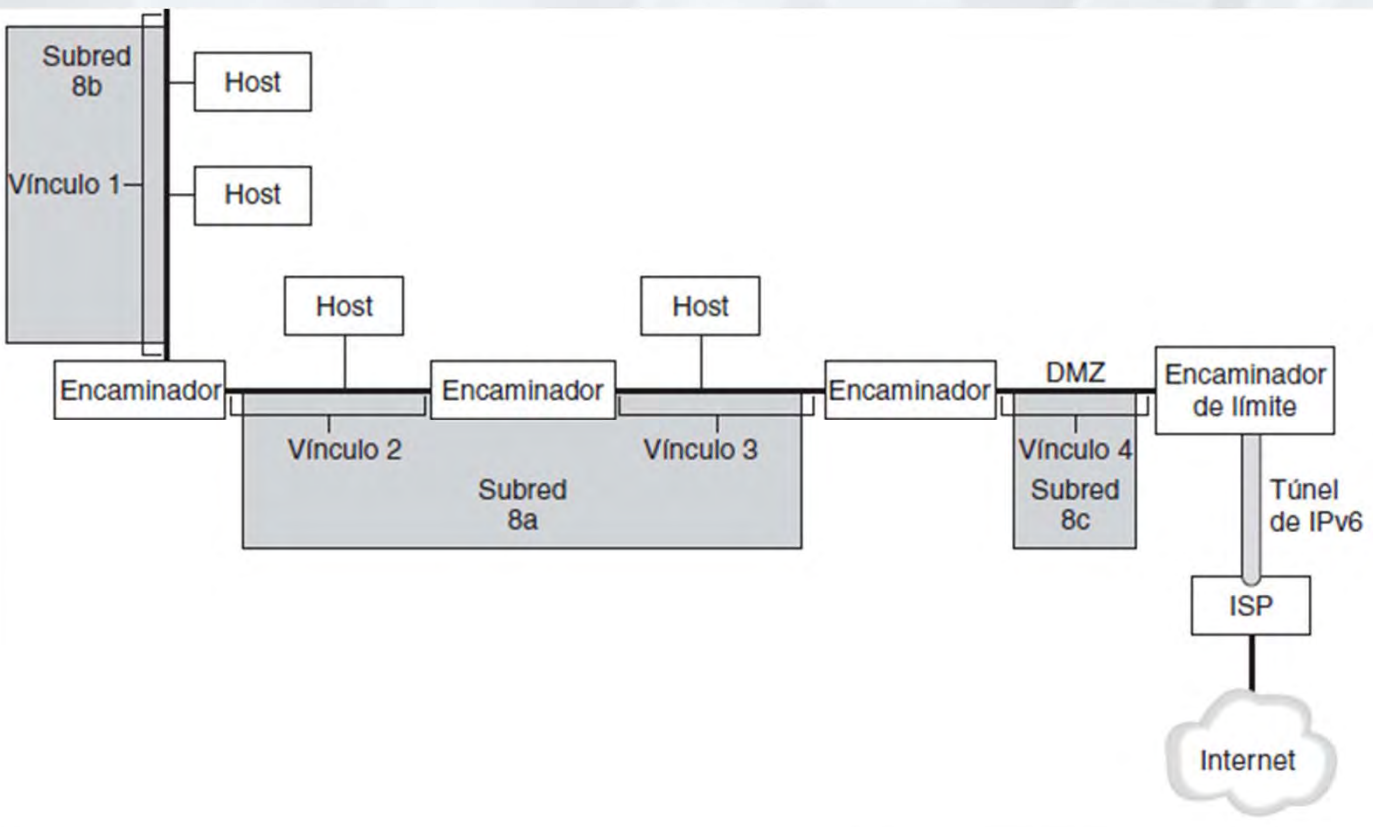
Formato de la Cabecera IPv6

- Versión: Número de versión de IP (4 bits)
- Clase de Tráfico: Campo clase de tráfico (8 bits)
- Etiqueta de Flujo: 20 bits
- Longitud de la Carga Útil: Entero sin signo (16 bits).
- Cabecera Siguiente: 8 bits. Identifica el tipo de cabecera que sigue inmediatamente a la cabecera IPv6. Utiliza los mismos valores que el campo en IPv4.
- Límite de Saltos: Entero sin signo (8 bits). Decrementado en 1 por cada nodo que reenvía el paquete. Se descarta el paquete si el Límite de Saltos es decrementado hasta cero.
- Dirección Origen: 128 bits del remitente del paquete.
- Dirección Destino: 128 bits del destinatario.

Compatibilidad de aplicaciones con direcciones IPv6

- Servicios de nombres como DNS, LDAP y NIS.
- Aplicaciones de autenticación y protección de la privacidad, por ejemplo IP Security Architecture (IPsec) e Internet Key Exchange (IKE).
- Servicios diferenciados, como los que proporciona IP Quality of Service (IPQoS).

Componentes básicos de una red IPv6



Nodo: Sistema con una dirección IPv6 y una interfaz configurada para admitir IPv6.

Enrutador de IPv6: Nodo que reenvía paquetes de IPv6. Para admitir IPv6, debe configurarse como mínimo una de las interfaces del enrutador. Un enrutador de IPv6 también puede anunciar el prefijo de sitio IPv6 registrado para la empresa en la red interna.

Host: Nodo con una dirección IPv6. Un host IPv6 puede tener configurada más de una interfaz para que sea compatible con IPv6. Al igual que en IPv4, los hosts de IPv6 no reenvían paquetes.

Vínculo: Un solo soporte contiguo de red conectado por un enrutador en cualquiera de sus extremos.

Vecino: Nodo de IPv6 que se encuentra en el mismo vínculo que el nodo local.

Subred IPv6: Segmento administrativo de una red IPv6. Los componentes de una subred IPv6 se pueden corresponder directamente con todos los nodos de un vínculo, igual que en IPv4. Si es preciso, los nodos de un vínculo se pueden administrar en subredes independientes. Además, IPv6 no permite subredes multivínculo, en las cuales los nodos de vínculos distintos pueden ser componentes de una sola subred. Los vínculos 2 y 3 de la Figura 3–1 son componentes de la subred 8a multivínculo.

Túnel de IPv6: Túnel que proporciona una ruta de extremo a extremo virtual entre un nodo de IPv6 y otro punto final de nodo de IPv6. IPv6 permite la configuración manual de túneles y automática de túneles de 6 to 4.

Enrutador de límite: Enrutador en el límite de una red que proporciona un extremo del túnel de IPv6 a un punto final fuera de la red local. Este enrutador debe tener como mínimo una interfaz de IPv6 a la red interna. En cuanto a la red externa, el enrutador puede tener una interfaz de IPv6 o IPv4.

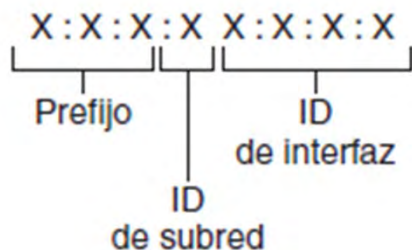
IPv6 abarca tres clases de direcciones:

- **Unidifusión:** Identifica **una** interfaz de **un** solo nodo.
- **Multidifusión:** Identifica un grupo de interfaces, en general en nodos distintos. Los paquetes que se envían a una dirección multidifusión se dirigen a todos los miembros del *grupo de multidifusión*
- **Difusión por proximidad:** Identifica un grupo de interfaces, en general en nodos distintos. Los paquetes que se envían a una dirección de difusión por proximidad se dirigen al nodo de miembros del *grupo de difusión por proximidad que se encuentre más cerca del remitente*.

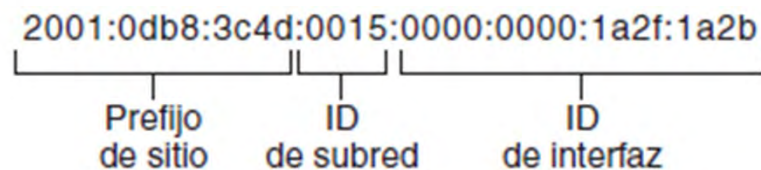
Partes de una dirección IPv6

- 128 bits divididos en 8 campos de 16 bits, cada uno unido por dos puntos (:). Cada campo contiene un número hexadecimal .

FIGURA 3-2 Formato básico de las direcciones IPv6



Ejemplo:



2001:0db8:3c4d:0015:0000:d234::3eee:0000

2001:db8:3c4d:15:0:d234:3eee::

:: Campos contiguos de 16 bits.

FIGURA 3-3 Partes de la dirección unidifusión global

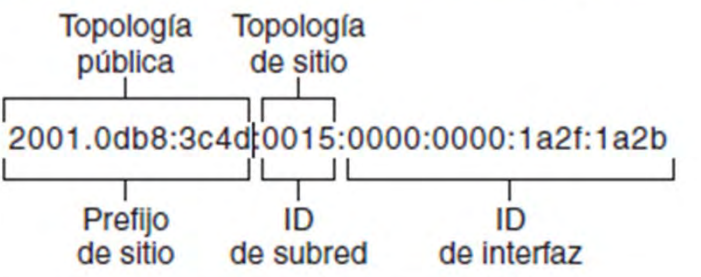
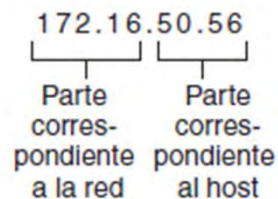


FIGURA 2-1 Formato de direcciones IPv4



IPv6

The Internet Assigned Numbers Authority (IANA) has reserved the following three blocks of the IP address space for private internets:

10.0.0.0 - 10.255.255.255 (10/8 prefix)

172.16.0.0 - 172.31.255.255 (172.16/12 prefix)

192.168.0.0 - 192.168.255.255 (192.168/16 prefix)

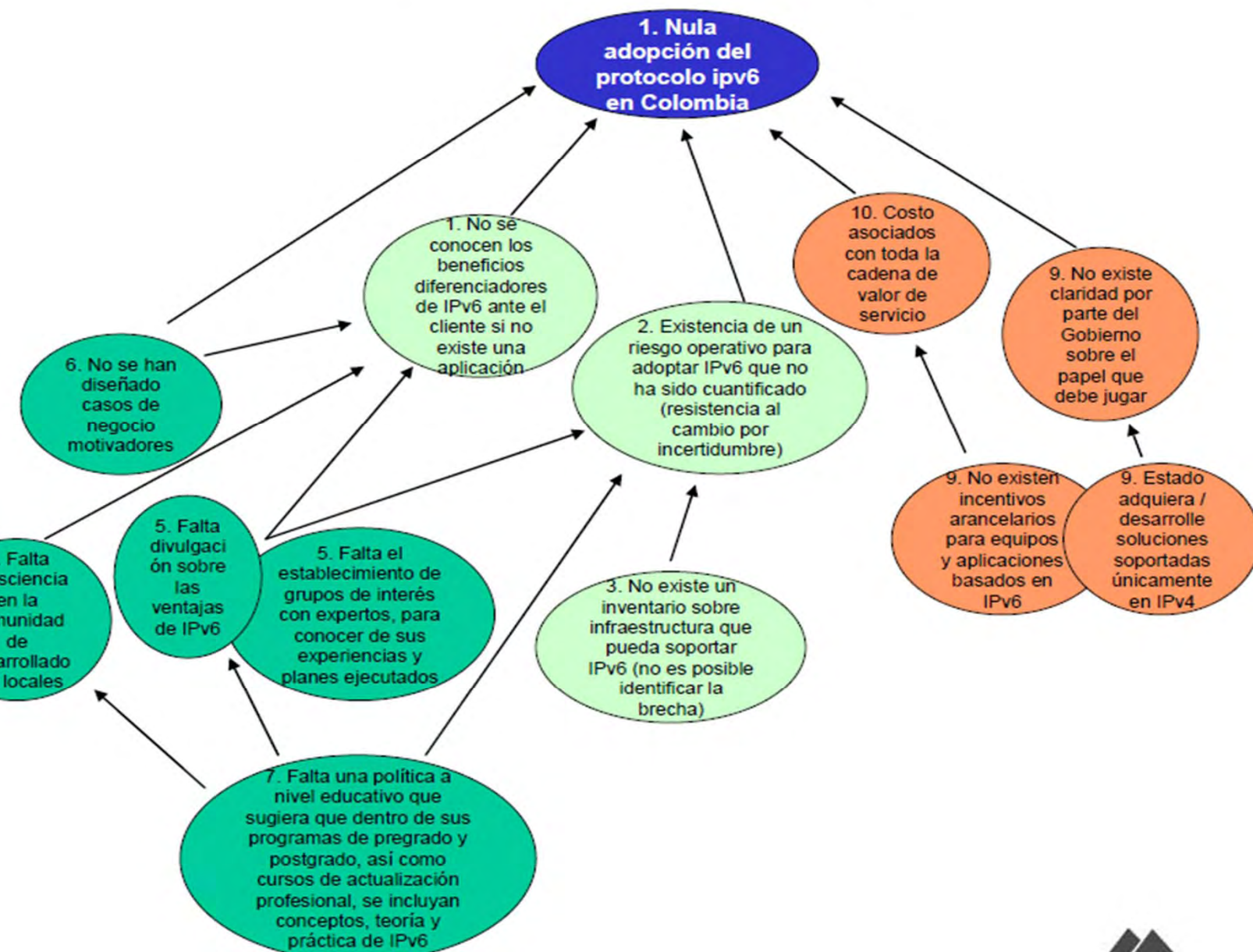
Fundación Universitaria Monserrate

IPv6

Proyecto de ley 112 de 2007 artículo 4, inciso 9

Garantizar la interconexión y la interoperabilidad de las redes y servicios de Telecomunicaciones, así como el acceso a los elementos de las redes e instalaciones esenciales de telecomunicaciones necesarios para promover la provisión de servicios, contenidos y aplicaciones que usen Tecnologías de la información y las comunicaciones”

Mapa sobre Causas del Problema Central



RENATA IPv6

Como distribuimos el direccionamiento? **2001:13F8::/32**

- Cali RUAV 2001:13F8::1/64
- Barranquilla RUTA 2001:13F8::2/64
- Bucaramanga UNIRED 2001:13F8::3/64
- Medellín RUANA 2001:13F8::4/64
- Pereira RADAR 2001:13F8::5/64
- Bogotá D.C. RUMBO 2001:13F8::6/64
- Bogotá D.C. COLCIENCIAS 2001:13F8::7/64
- Popayán RUP 2001:13F8::8/64

Planificación de IPv6

- Comprobar que el hardware se pueda actualizar a IPv6.
- Disponer de un ISP que admita IPv6.
- Verificar que las aplicaciones funcionen en un entorno IPv6.
- Solicitar prefijo de 48 bits.
- Establecer enrutadores que necesitan hacer túneles a IPv4.
- Planificar direcciones de servidores, hosts y enrutadores antes de configurar IPv6.

Sabía Ud. Qué...

Hay campos de la cabecera IPv4 que mantienen su función en la cabecera IPv6, pero con un nombre distinto. Son algunos ejemplos el campo "TTL", que ahora se reemplaza por "Hop Limit" o el campo "Protocol", cuya función la absorbe de una forma mas eficiente el campo "Próxima cabecera".

Las "IPv6 Task Force" son fuerzas de tareas o grupos de trabajo que coordinan acciones para lograr el despliegue de IPv6 en la región o país donde se encuentren. En el mundo hay mas 35 IPv6 Tasks Force creadas para lograr este fin.

Sabía Ud. Qué...

- IPv6 fue concebido con la idea de que coexista por mucho tiempo con IPv4. Por ello, no hay una fecha de "migración", un día D, sino un proceso de transición en el cual convivirán ambos protocolos. Existen para este fin mas de 40 mecanismos de transición propuestos en la IETF. Solo será cuestión de adoptar el que mas se ajuste a nuestras necesidades.
- IPv6 cuenta con mecanismos de autenticación y encriptado como parte del protocolo, por lo que, entre cualquier par de dispositivos IPv6 podemos tener disponible seguridad de extremo a extremo. Esto significa que aun atravesando redes no seguras, como Internet, podemos garantizar que nadie vera nuestro trafico.

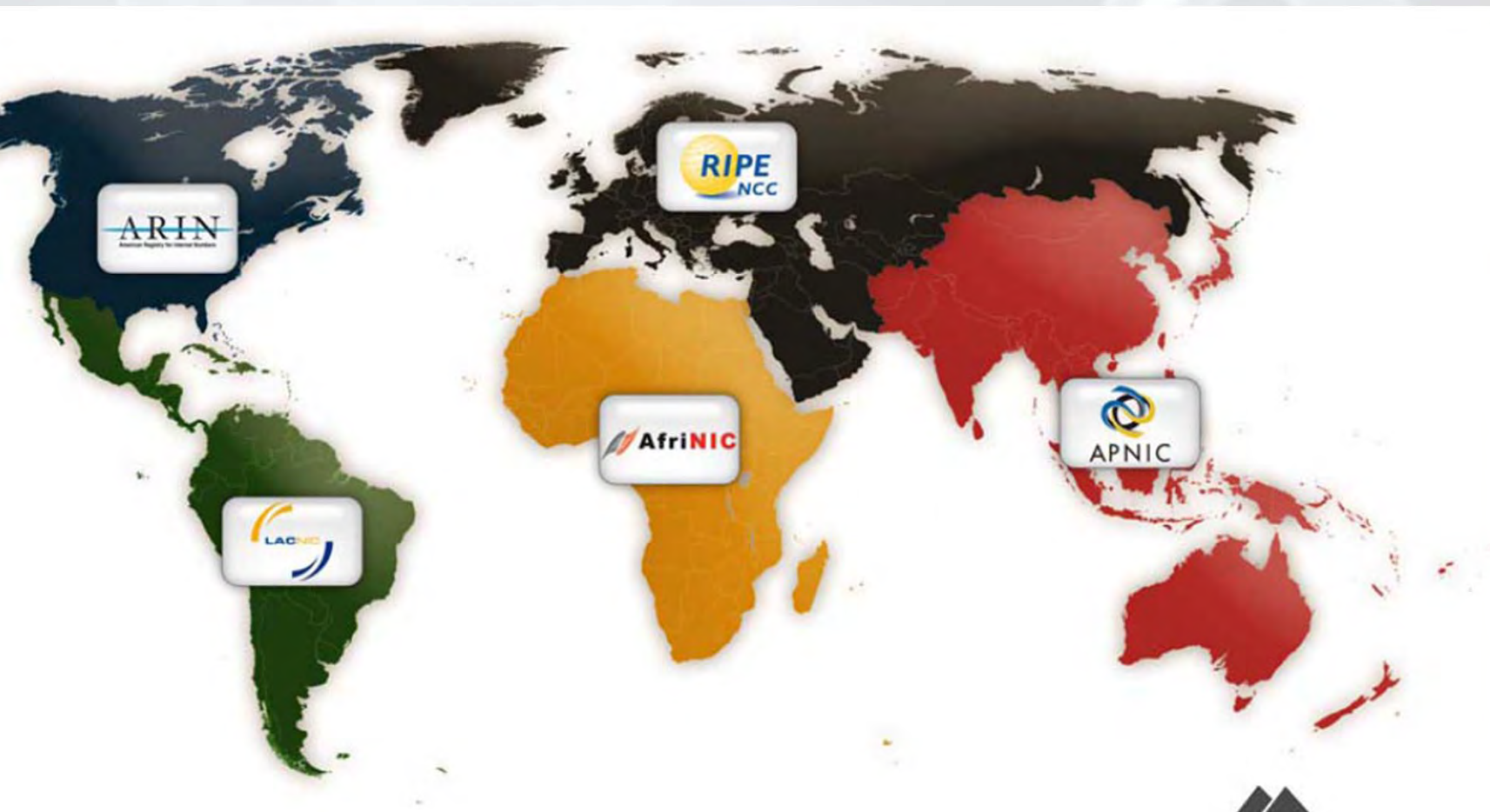
Sabía Ud. Qué...

- Con IPv6, cualquier dispositivo que conectemos a la red, quedará automáticamente configurado para interactuar con otros puntos de la misma subred, e incluso para salir a Internet, gracias a las facilidades de autoconfiguración sin servidores... Un verdadero *plug & play*
- La característica de movilidad esta incluida en el diseño del protocolo IPv6, por lo cual un nodo móvil no necesita características especiales de la red que visita para poder hacer uso de ella. De esta forma el nodo móvil podrá conectarse a distintas redes manteniendo activas sus conexiones y continuando en forma transparente con las aplicaciones que estaba utilizando.

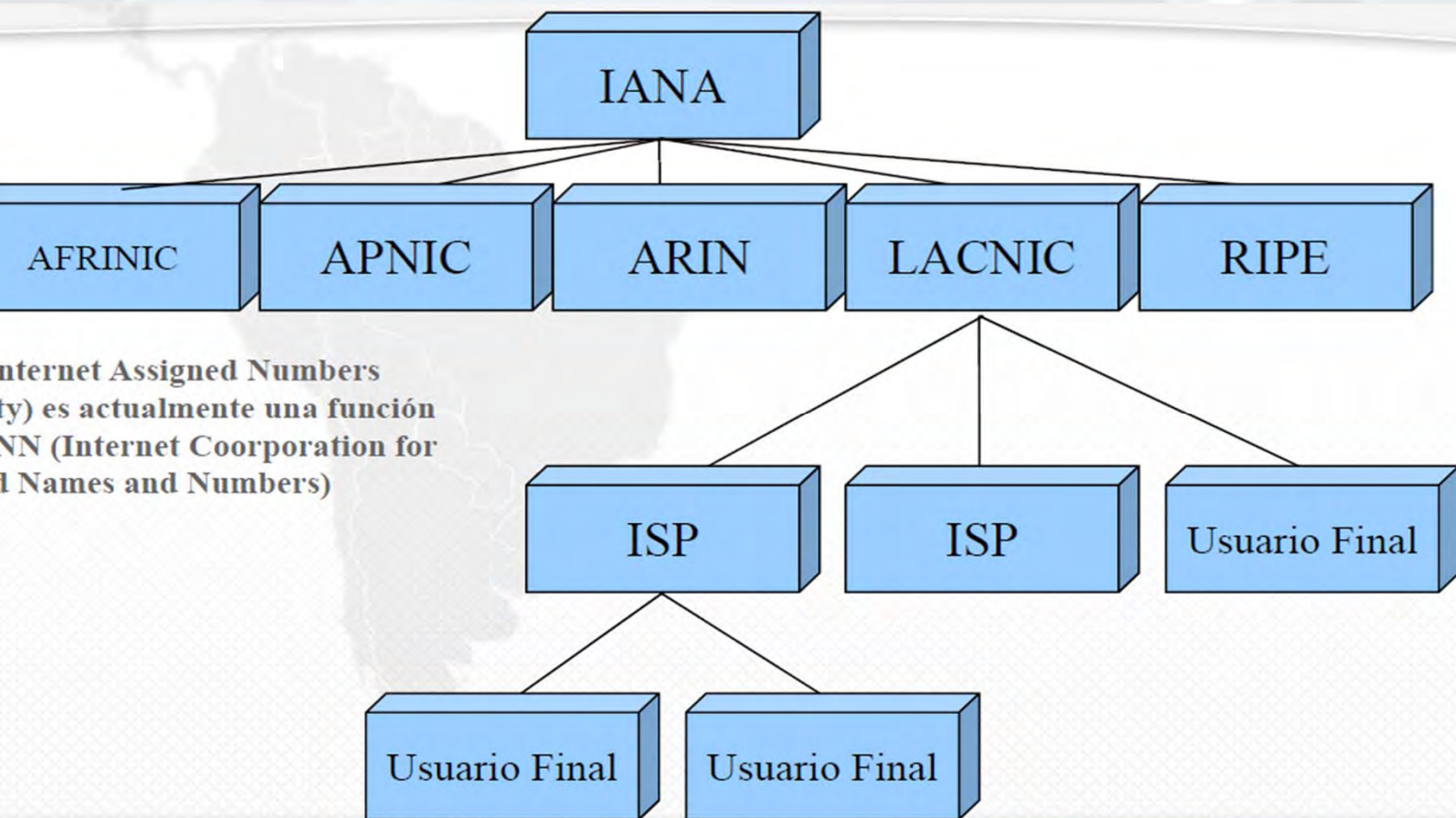
Fundación Universitaria Monserrate

IPv6

Centros Regionales de Internet



Distribución de Recursos de Numeración de Internet



BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.rfc-es.org/rfc/rfc2460-es.txt>
- <http://www.rfc-es.org/rfc/rfc0791-es.txt>
- <http://dlc.sun.com/pdf/820-2981/820-2981.pdf>
- <http://portalipv6.lacnic.net/es>
- Memorias Seminario Internacional “Instauración del protocolo IPv6 en Colombia”



Fundación Universitaria Monserate IPv6

Unidad de Desarrollo Tecnológico

Octubre de 2010

iego.rodriguez@academia.fum.edu.co