



ICMPv6, DHCPv6 y Túneles

Roque Gagliano

roque@lacnic.net

LACNIC



Agenda

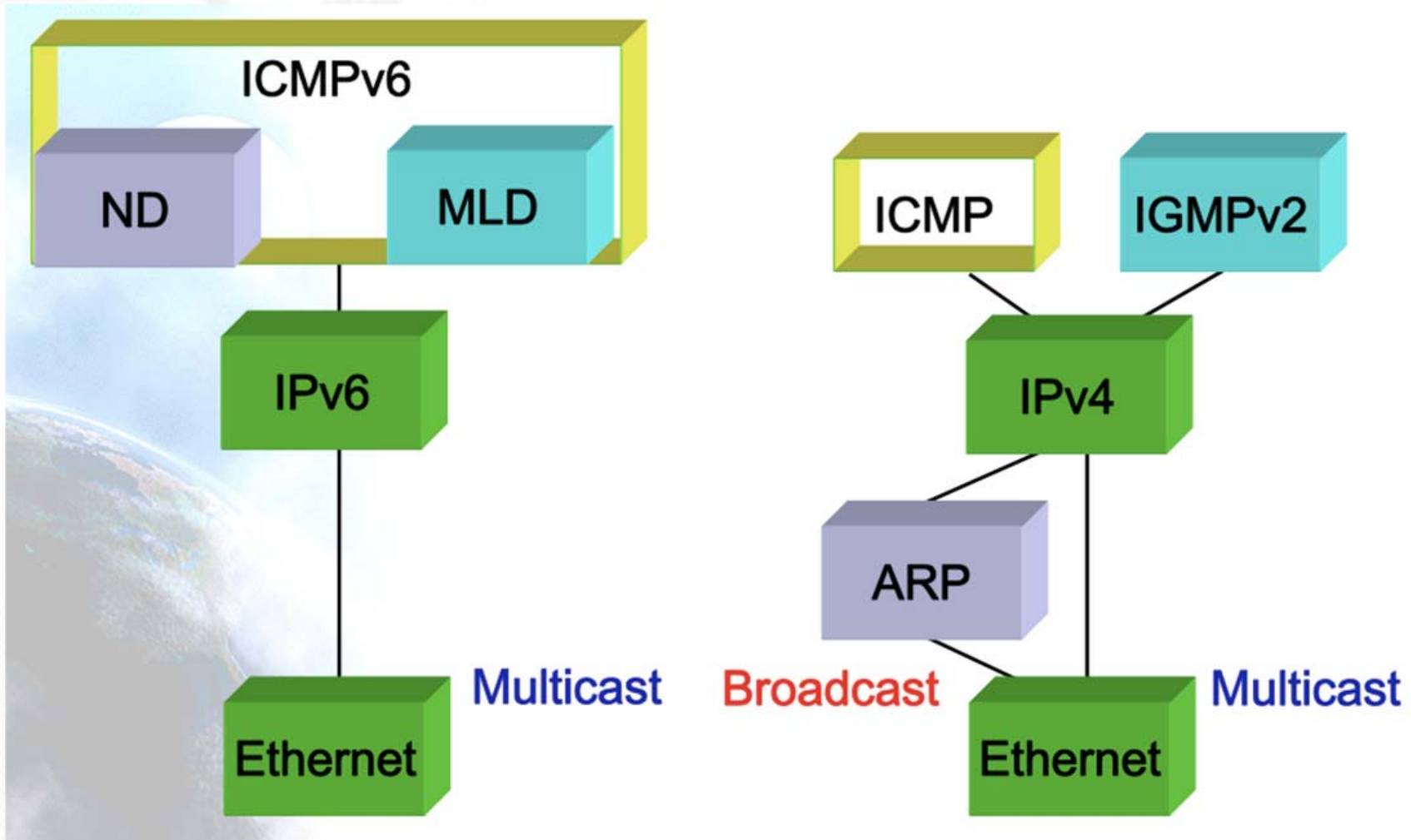


- ◆ **Introducción a ICMPv6.**
- ◆ **Descubrimiento de Vecinos y Autoconfiguración de interfaces.**
- ◆ **Autodescubrimiento de MTU de camino (PMTUD).**
- ◆ **Túneles.**



- ◆ **Introducción a ICMPv6.**
- ◆ **Descubrimiento de Vecinos y Autoconfiguración de interfaces.**
- ◆ **Autodescubrimiento de MTU de camino (PMTUD).**
- ◆ **Túneles.**

IPv6 vs IPv4 Control Planes:





ICMPv6: Internet Control Management Protocol



- ◆ **Es parte integral del Protocolo IPv6 y DEBE ser implementado en cada nodo.**
- ◆ **Next-Header=58.**
- ◆ **Existen mensajes de Error y de Información.**
- ◆ **En los mensajes de Error se incluye porción del paquete original hasta llegar a 1280bytes.**
- ◆ **Todos los mensajes tienen la forma:
Tipo - Código - Checksum - Cuerpo.**



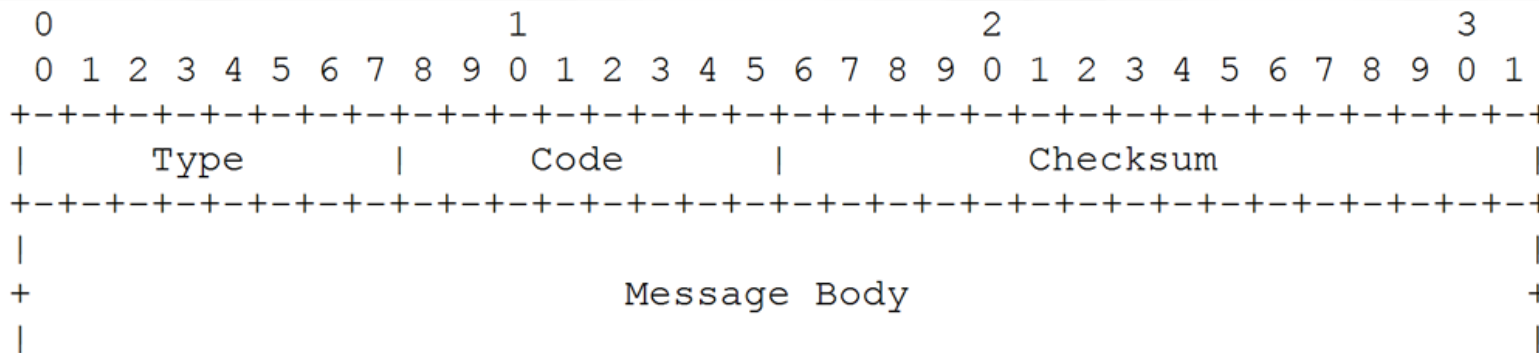
Funciones ICMPv6:



- ◆ **Diagnósticos (ping).**
- ◆ **Descubrimiento de Vecinos, de routers y de parámetros.**
- ◆ **Autoconfiguración de interfaz.**
- ◆ **Resolución de direcciones (IP a Capa de enlace).**
- ◆ **Detección de próximo salto (ruta por defecto).**
- ◆ **Detección de caídas de vecinos.**
- ◆ **Detección de direcciones duplicadas.**
- ◆ **Redireccionamiento.**
- ◆ **Asociación a grupos de múlticast.**



ICMPv6



0 a 127

Error

- 1 Destination Unreachable
- 2 Packet Too Big
- 3 Time Exceeded
- 4 Parameter Problem

128 a 255

Infor.

- 128 Echo Request
- 129 Echo Reply
- 130 Group Membership Query
- 131 Group Membership Report
- 132 Group Membership Termination
- 133 Router Solicitation
- 134 Router Advertisement
- 135 Neighbor Solicitation
- 136 Neighbor Advertisement
- 137 Redirect

Códigos definidos para Mensajes de Control.

Códigos definidos para funciones de multicast.

Códigos definidos para ND (neighbor discovery).



Mensajes de Error:



Type = 0-127	Code	Checksum
Parameter		
<p>El mayor contenido posible del paquete invocado sin que el paquete ICMPv6 resultante exceda de 1280 bytes (mínima Path MTU IPv6)</p>		



Tipos de Mensajes de Error:



- ◆ Destino Inalcanzable (tipo =1, parámetro =0)
 - ◆ No hay ruta al destino (código = 0).
 - ◆ Comunicación prohibida administrativamente (código = 1).
 - ◆ Más allá del alcance de la dirección de origen (código = 2).
 - ◆ Dirección inalcanzable (código = 3).
 - ◆ Puerto inalcanzable (código = 4).
 - ◆ Dirección de origen falló política ingreso/egreso (código = 5).
- ◆ Paquete demasiado grande (tipo =2, código =0, parámetro = MTU).
- ◆ Tiempo Excedido (tipo =3, parámetro =0).
 - ◆ Limite de saltos excedido (código = 0).
 - ◆ Tiempo de reensamblado de fragmentos excedido (código =1).
- ◆ Problemas de Parámetros (tipo =4, parámetro=offset to error).
 - ◆ Campo de cabecera erróneo (código = 0).
 - ◆ Tipo no reconocido de "Next Header" (código =1).
 - ◆ Opción IPv6 no reconocida (código =2)



Agenda



- ◆ Introducción a ICMPv6.
- ◆ **Descubrimiento de Vecinos y Autoconfiguración de interfaces.**
- ◆ Autodescubrimiento de MTU de camino (PMTUD).
- ◆ Túneles.



ICMPv6 - Neighbor Discovery (ND).



- ◆ ND definida en RFC4861.
- ◆ Permite:
 - ◆ Configuración de interfaces (autoconf.)
 - ◆ Detección de duplicados (DAD - Duplicate Address Detection).
 - ◆ Detección de direcciones de capa de enlaces
 - ◆ Detección de vecinos inalcanzables (NUD - Neighbor Unreachability Detection).
 - ◆ Redireccionamiento.



ICMPv6 - Neighbor Discovery (ND).



- ◆ **Utiliza 5 nuevos campos ICMPv6:**
 - **133 Router Solicitation (RS).**
 - **134 Router Advertisement (RA).**
 - **135 Neighbor Solicitation (NS).**
 - **136 Neighbor Advertisement (NA).**
 - **137 Redirect**



Autoconfiguración de interfaces



- ◆ **Permite la configuración automática de los terminales.**
- ◆ **Dos Mecanismos:**
 - ◆ **Sin Mantener Estados (stateless).**
 - ◆ **Manteniendo Estados (statefull).**
- ◆ **Los dos procolos involucrados son: ICMPv6 y DHCPv6.**

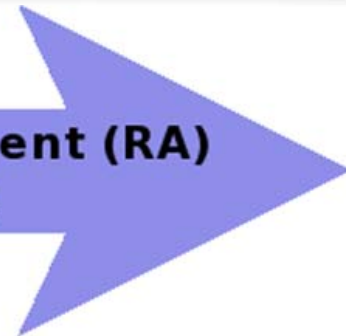


Autoconfiguración Stateless:



ROUTER

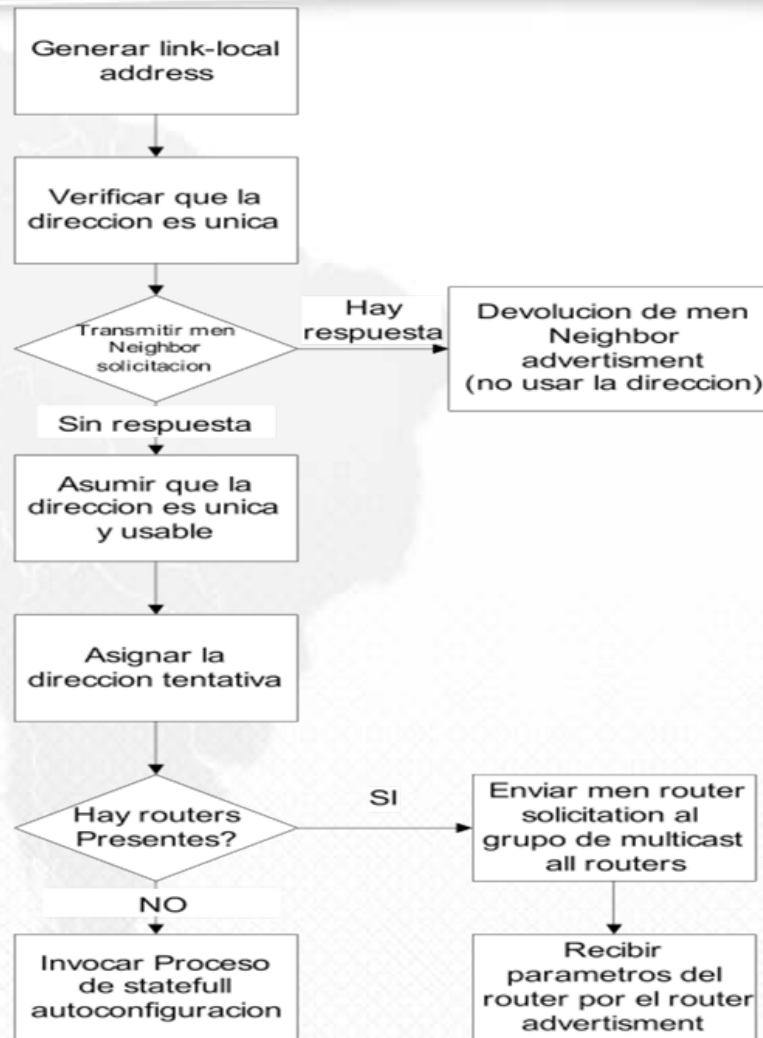
ICMP v6 Router Advertisement (RA)
Prefix: 2800:a0:0:8001::/64



MAC: 00:17:f2:4d:a8:0e

inet6: 2800:a0:0:8001:217:f2ff:fe4d:a80e

- Los terminales son pasivos o pueden enviar mensajes de “Router Solicitation” (RS).
- RA se envían a grupo de multicast: ff02::1 (all systems). Incluye información de prefijos en la red, parámetros y banderas de configuración. Incluye también valor de timers.
- RS se envían a grupo de multicast: ff02::2 (all routers).





Autoconfiguración de Direcciones y Seguridad.



- ◆ **Por defecto los mensajes de RA no son autenticados.**
- ◆ **Esto genera un problema de seguridad similar a servidores de DHCPv4 fraudulentos.**
- ◆ **También hay problemas con equipos mal configurados que pueden afectar a todo un segmento.**
- ◆ **La solución es el uso de Certificados Digitales a través de SEND: Secure Neighbor Discovery.**



DHCPv6 y Stateless Autoconf.



- ◆ **DHCPv6 puede trabajar en conjunto con Stateless Autoconf. Para la asignación de parámetros adicionales.**
- ◆ **Parámetros posibles: Servidor DNS recursivo, dominio de la red, servidor de ntp, servidor sip, servidor NIS o NIS+ o servidor BCMCS.**
- ◆ **En linux:**
 - ◆ **Autoconf: radvd.**
 - ◆ **DHCP: Wide-dhcpv6 o ISC-dhcpv6.**



Statefull Autoconfiguration:



- ◆ Utiliza el protocolo DHCPv6 (RFC 4361).
- ◆ Pueden utilizarse Relays como en DHCPv4.
- ◆ Utiliza UDP puertos 546 y 547.
- ◆ Direcciones de multicast:
 - ◆ **ff02:::1:2 (All DHCPv6 relay agents and servers)**
 - ◆ **ff05::1:3 (All DHCPv6 Servers)**
- ◆ Implementa la función de delegación de prefijos, importante para proveedores de servicio.
- ◆ Con DHCPv6 puedo tener redes “no /64”.



Descubrimiento de direcciones de capa de enlace.



- ◆ El protocolo ARP desaparece y se sustituye por ND.
- ◆ Un equipo que necesita enviar un paquete IPv6 a un destino en su subred, necesita conocer la MAC del destino.
- ◆ ND funciona enviando un paquete NS a una dirección de multicast.
- ◆ El nodo solicitante incluye su dirección MAC en la solicitud.
- ◆ La respuesta es unicast a la dirección del solicitante y también incluye dirección MAC.

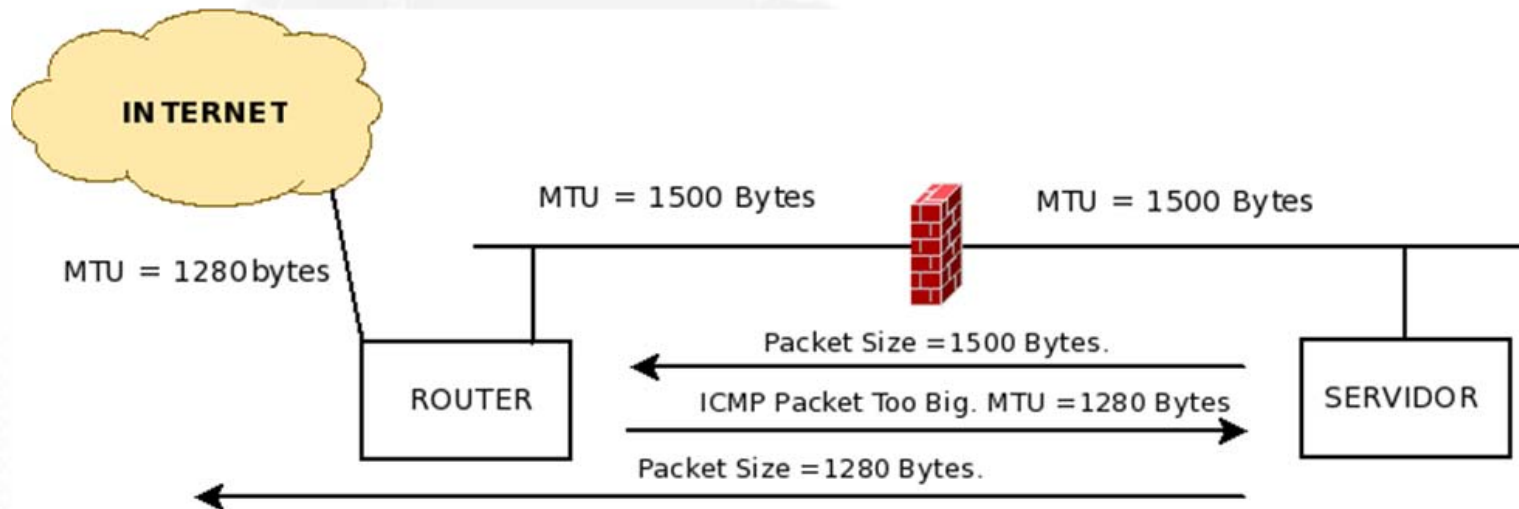


Agenda



- ◆ Introducción a ICMPv6.
- ◆ Descubrimiento de Vecinos y Autoconfiguración de interfaces.
- ◆ **Autodescubrimiento de MTU de camino (PMTUD).**
- ◆ Túneles.

- ◆ El mínimo MTU que DEBE ser soportado en IPv6 son 1280bytes. PMTUD es mandatorio.



- ◆ TCP va a ajustar automáticamente el tamaño del segmento que envía a la capa IP.

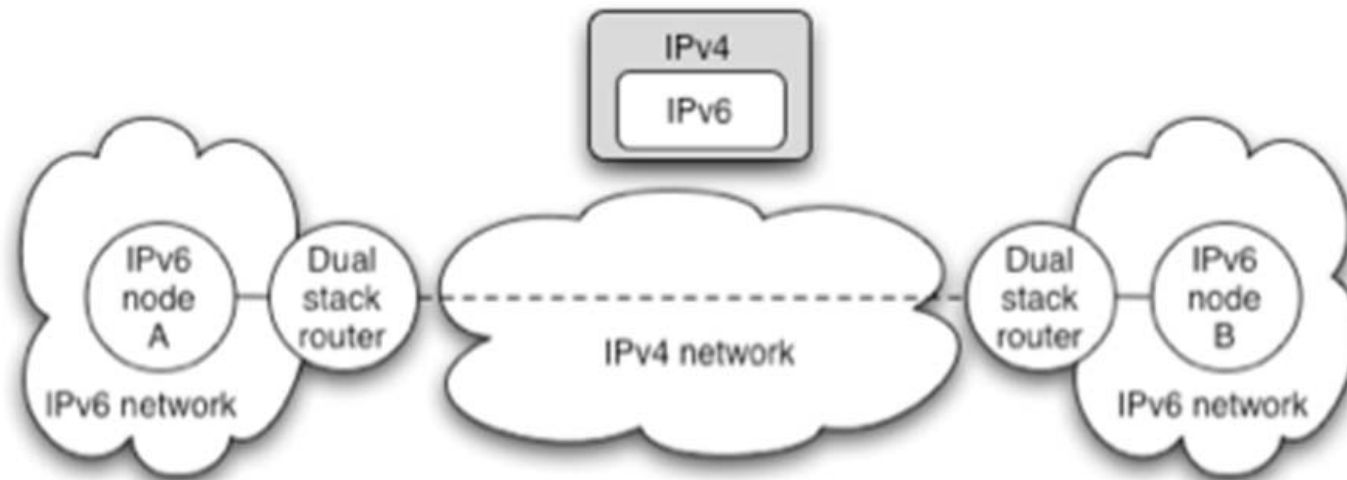


Agenda



- ◆ **Introducción a ICMPv6.**
- ◆ **Descubrimiento de Vecinos y Autoconfiguración de interfaces.**
- ◆ **Autodescubrimiento de MTU de camino (PMTUD).**
- ◆ **Túneles.**

- ◆ Cuando realizamos túneles, estamos utilizando un protocolo de red como capa de enlace virtual.
- ◆ IPv6 puede entonces ser una red virtual sobre Internet v4.





Mecanismos de túneles:



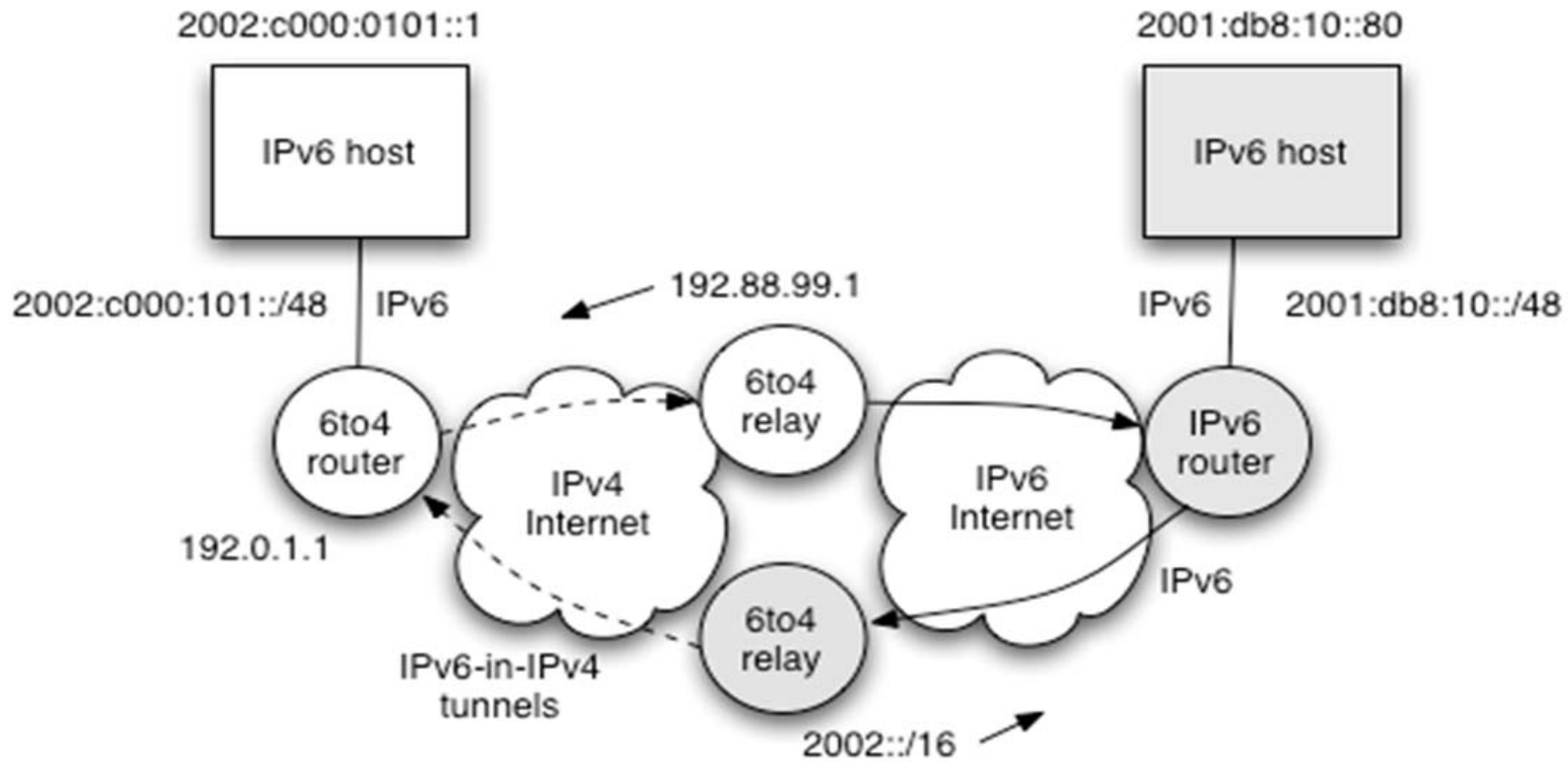
- ◆ **Manuales:**
 - ◆ **6in4 (IPv6 sobre IPv4 protocol 41).**
 - ◆ **GRE (IPv6 sobre GRE sobre IPv4).**
 - ◆ **L2TP**
- ◆ **Automáticos:**
 - ◆ **6to4**
 - ◆ **Teredo.**
 - ◆ **ISATAP (Intra-site Automatic Tunnel Addressing Protocol).**
 - ◆ **AYIYA (Anything In Anything)**



6to4

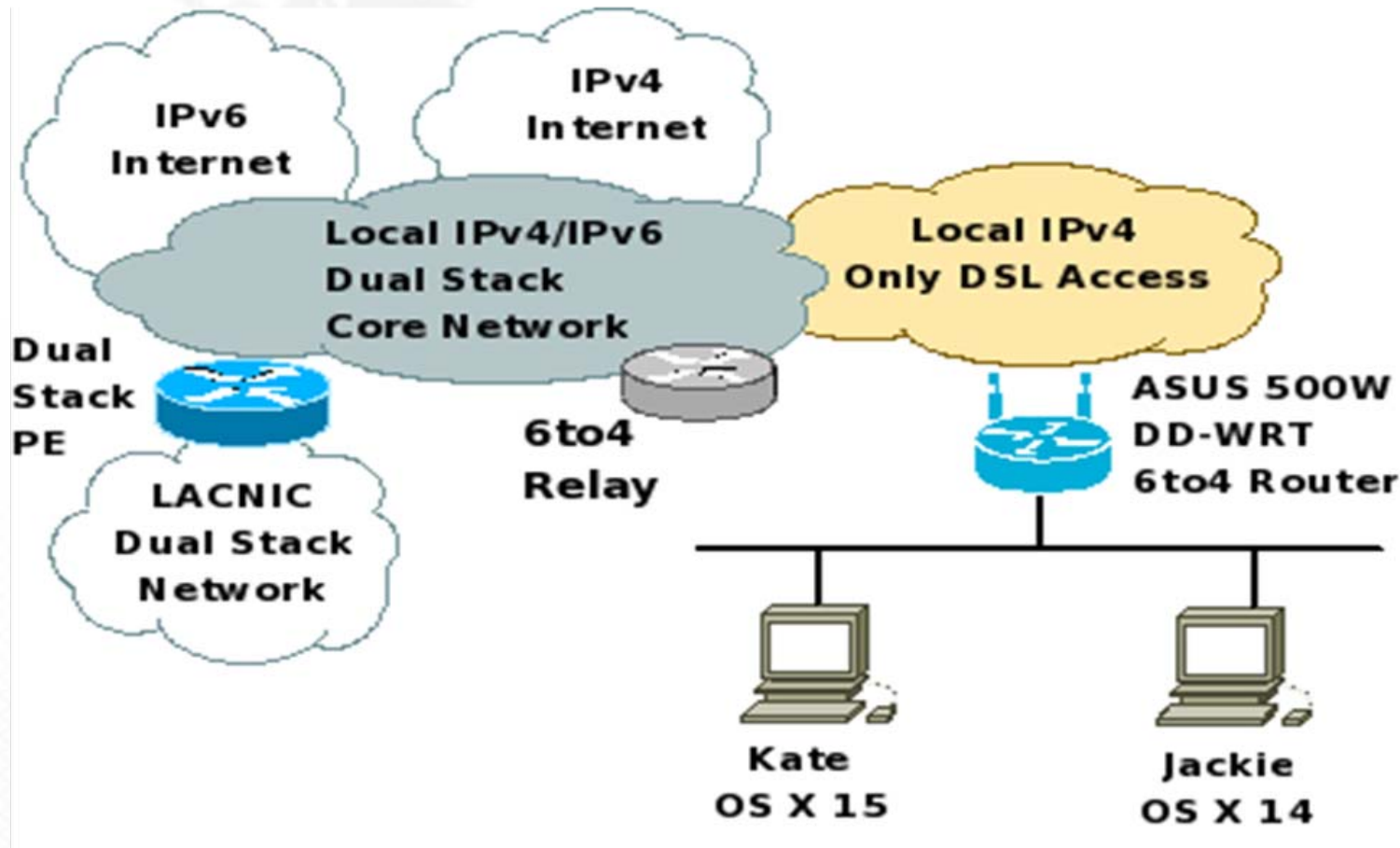


- ◆ A cada IPv4 global se le asigna un /48 IPv6.
- ◆ Se destina bloque 2002::/16 (global unicast) para 6to4.
- ◆ Los bits 17-32 se completan con la dirección IPv4.
- ◆ Ejemplo: 192.168.1.1 <---> 2002:c000:0101::/48.
- ◆ Entre Routers 6to4 se utilizan túneles IPv6 sobre IPv4 (puerto 41).
- ◆ Existen Equipos llamados Relay que funcionan como puentes entre el mundo IPv4 y el IPv6.
- ◆ Se define la dirección 192.88.99.1 para ser utilizada por los relays. Por favor Instale Relays!





IPv6 at my Home.





IPv6 at my Home.



```

Terminal — telnet — 80x24
Kate:~ rgaglian$ ifconfig en1
en1: flags=8863<UP,BROADCAST,SMART,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80::217:f2ff:fe4d:a80e%en1 prefixlen 64 scopeid 0
    inet 192.168.1.133 netmask 0xfffff00 broadcast 192.168.1.255
    inet6 2002:be00:8acb:1:217:f2ff:fe4d:a80e prefixlen 64 autoconf
    ether 00:17:f2:4d:a8:0e
    media: autoselect status: active
    supported media: autoselect
Kate:~ rgaglian$ traceroute6 micron.lacnic.net.uy
traceroute6 to micron.lacnic.net.uy (2002:be00:8acb:1:217:f2ff:fe4d:a80e, 30 hops max, 12 hop limit)
 0  *^C
 1  2002:be00:8acb:1::1  0.986 ms  0.72 ms
 2  2002:c058:6301::1  23.636 ms  21.98 ms
 3  ibb2agu2-3-7.antel.v6.net.uy  22.601 ms
 4  ibb2cen2-1-3.antel.v6.net.uy  20.49 ms
 5  iem2cen1-0-2.antel.v6.net.uy  20.618 ms
 6  *^C
Kate:~ rgaglian$ telnet -6 micron.lacnic.net.uy
Trying 2001:13c7:7001:4000::3...
Connected to micron.lacnic.net.uy.
Escape character is '^]'.
^C

```



El objetivo principal del Grupo de Trabajo en IPv6 para América Latina y el Caribe es fomentar la adopción en la región. Para ello, el "LAC IPv6 TF" coordina la cooperación entre las distintas partes relacionadas con IPv6 en Latinoamérica y el Caribe, así como actividades de sensibilización, divulgación y educación acerca de IPv6.

Foro Latinoamericano de IPv6 (Flip-6)

Se está conectando desde el IP: **2002:be00:8a28:1:217:f2ff:fe4d:a80e**



Your IP: **2002:be00:8acb:1:217:f2ff:fe4d:a80e**

[FAQs](#) | [Search](#) | [Sitemap](#)

Whois search

APNIC - Asia Pacific Network Information Centre
 Addressing the challenge of Internet resource distribution in the Asia Pacific region

[Advanced whois search](#)

News

- [09-10-08] [Fellowships for IGF 2008](#)
- [08-10-08] [APNIC to participate in IGF 2008](#)

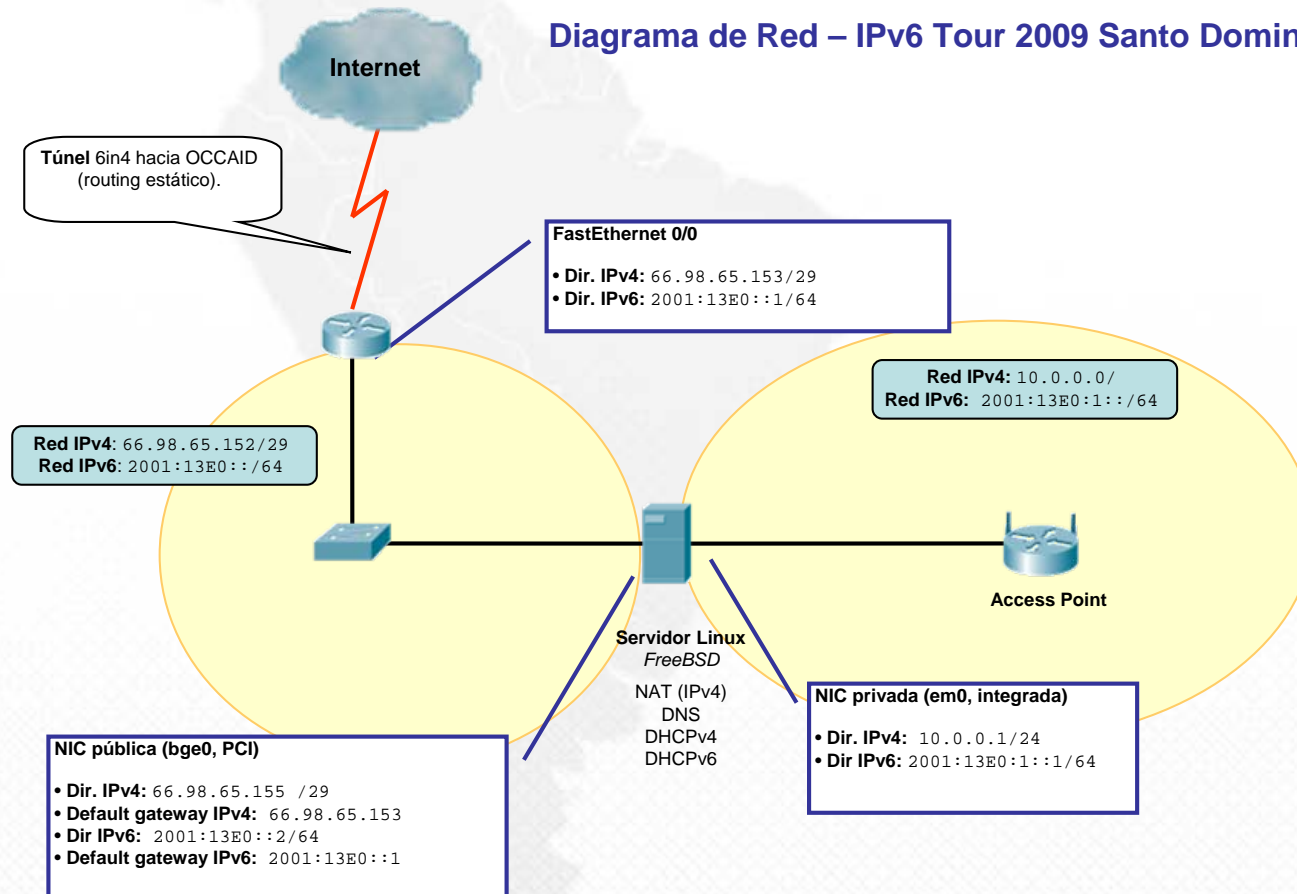




Y mi mujer...contenta con IPv6.



Diagrama de Red – IPv6 Tour 2009 Santo Domingo





Introducción a IPv6.



PREGUNTAS???

MUCHAS GRACIAS!