

Capacitación: Despliegue de IPv6 Prácticas con Hosts

Alvaro Vives (alvaro.vives@consulintel.es)

ALICE2 – CLARA Technical Training
July 6 to 8, 2020
San Salvador, El Salvador

Agenda

1. Instalación de IPv6 en varias plataformas (Windows 2000/XP/2003/Vista/7, Linux)
2. Configuración básica Stateless/Stateful, privacidad, rutas estáticas
3. Ejemplos de aplicaciones varias



Parte 1

Instalación de IPv6 en varias plataformas (2000/XP/2003/Vista/7, Linux)



IPv6 en Windows

- Soporte completo
 - Windows 7, Vista, XP SP1 y posteriores
 - Windows Server 2003 y 2008
- Technology preview
 - Windows XP sin SP
 - Windows 2000 (no compatible con SP2 o posteriores)
- Developer edition
 - Windows NT 4.0
- Productos de terceros pero sin soporte oficial
 - Windows 95/98/ME
 - Windows 2000 con SP2 y posteriores
- Características soportadas (últimas versiones)
 - Autoconfiguración, túneles 6in4, túneles 6to4, relay 6to4, túneles TEREDO, túneles ISATAP, IPsec (llaves manuales)



Instalación de IPv6: 2000 (1)

- Pila no comercial (originalmente desarrollada por Microsoft Research)
- Descargar el “Microsoft IPv6 Technology Preview for Windows 2000”
 - Disponible en <http://www.ipv6tf.org/using/connectivity/guides.php?cid=1>
 - Téngase en cuenta que esta pila no tiene soporte comercial por parte de Microsoft
- Procedimiento de Instalación
 - **Se requieren permisos de administración**
 - Extraer los ficheros “IPv6 Technology Preview”
 - Seguir el procedimiento apropiado al SPn y IE6 fixed.txt para modificar /setup/hotfix.ini
 - Ejecutar setup.exe o hotfix.exe
 - Desde el escritorio ejecutar Inicio, Parámetros, Network y Dial-up Connections. Alternativamente, click-derecho sobre Entorno de Red y propiedades
 - Click-derecho sobre la conexión LAN a la que se quiere agregar IPv6, Propiedades, Instalar, componente de red, añadir y “Microsoft IPv6 Protocol”
- En una ventana DOS
 - **ipv6 if** para verificar que IPv6 ha sido instalado



Instalación de IPv6: 2000 (2)

- Procedimiento de desinstalación
 - **Requiere permisos de administrador**
 - Desde el escritorio, ejecutar Inicio, Parámetros, Network y Dial-up Connections. Alternativamente, click-derecho en Entorno de Red y Propiedades
 - Click-derecho en la conexión de red donde se desea eliminar IPv6, y entonces Propiedades, IPv6, desinstalar
 - Reiniciar
- En una ventana DOS
 - **ipv6 if** para verificar si IPv6 ha sido desinstalado



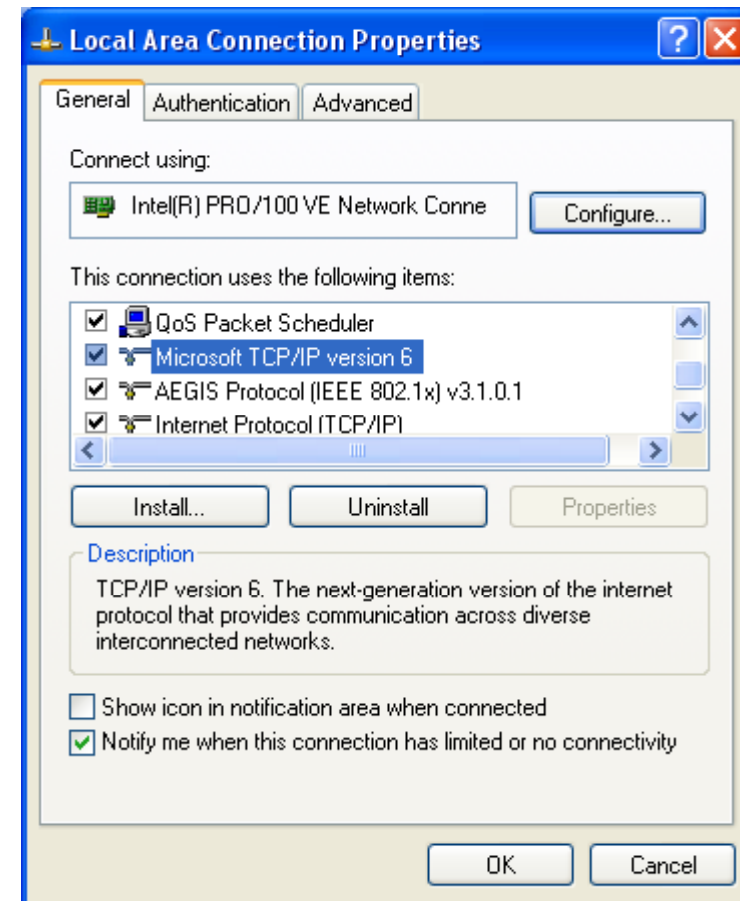
Instalación de IPv6: XP/2003 (1)

- En una ventana DOS
 - **ipv6 install** Instala IPv6 como protocolo de Red
 - **ipconfig** o **ipv6 if** para verificar si esta instalado IPv6



Instalación de IPv6: XP/2003 (2)

- Otra opción para verificar si está instalado IPv6
 - Network Connections > Local Area Connection > Properties
- También se puede instalar/desinstalar desde aquí



Instalación de IPv6: XP/2003 (3)

- Desinstalar
 - **ipv6 uninstall** Quita IPv6 como protocolo de Red
 - **ipconfig** o **ipv6 if** para verificar si esta desinstalado IPv6



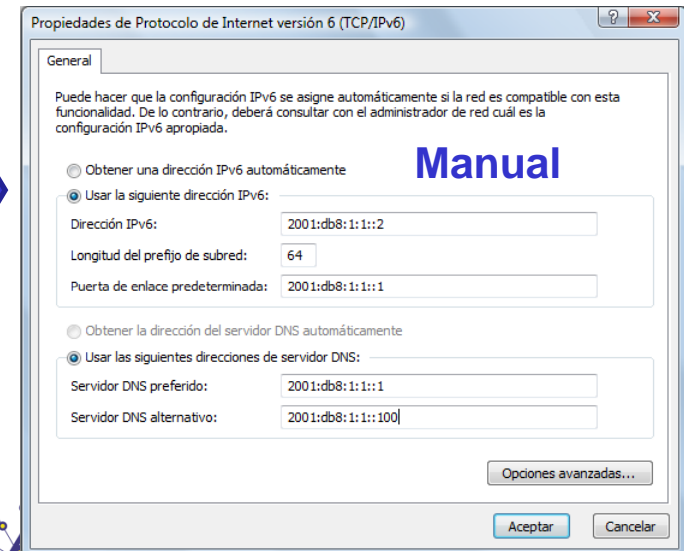
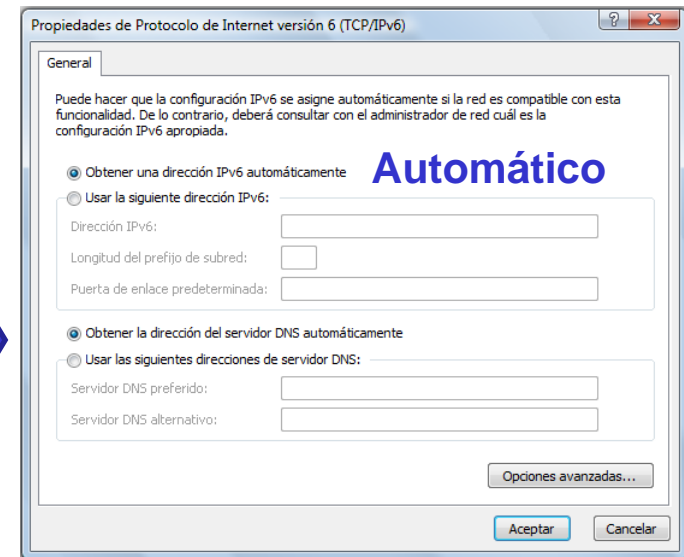
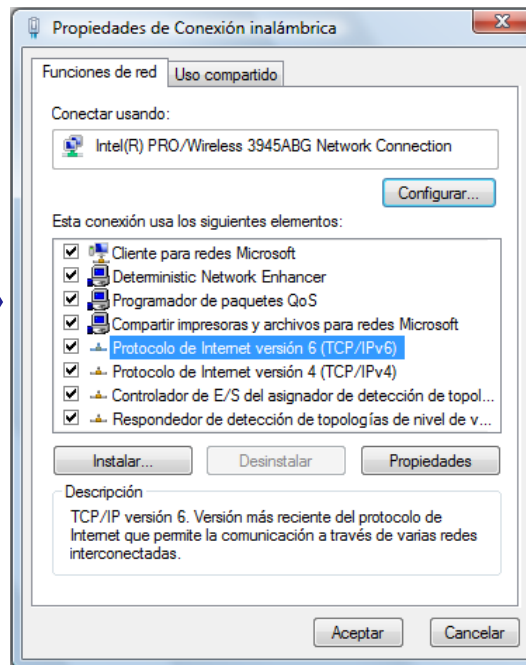
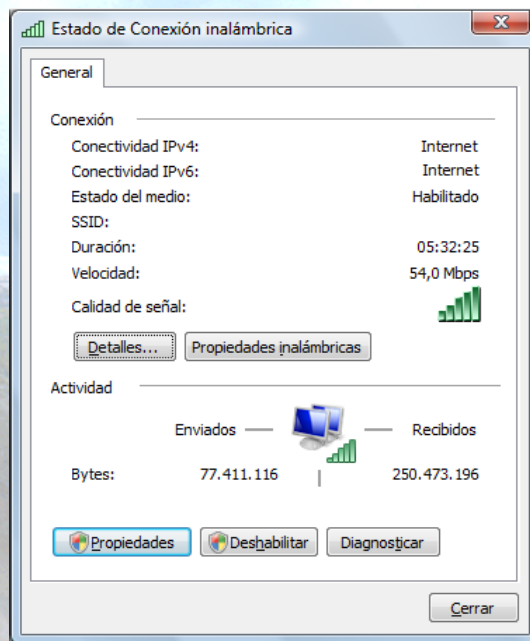
Instalación de IPv6: Vista (1)

- ¡No es necesario hacer nada!
 - IPv6 está instalado y habilitado por defecto ☺
 - La configuración esta basada en entorno gráfico y comandos netsh
- Otras características nuevas
 - Soporte completo IPsec
 - MLDv2
 - Link-Local Multicast Name Resolution (LLMNR)
 - No requiere un servidor DNS. Los nodos IPv6 en un segmento piden el nombre a una dirección IPv6 multicast. Similar al funcionamiento de NetBIOS.
 - Soporte de direcciones IPv6 en URLs
 - IPv6 Control Protocol (IPV6CP - RFC 5072)
 - IPv6 sobre PPP
 - DHCPv6, en el cliente y el servidor
 - Identificador de Interface aleatorio por defecto (RFC 3041)
 - Teredo soporta NATs simétricos
 - Activo por defecto. Solo se utiliza si la aplicación requiere soporte IPv6 y no esta disponible de forma nativa.



Instalación de IPv6: Vista (2)

- Configuración en entorno gráfico



Deseleccionar la casilla para deshabilitar el protocolo por interfaz



Instalación de IPv6: Vista (3)

- Desinstalación
 - No puede ser desactivado ya que esta completamente integrado con IPv4
- Puede ser desactivado para una interfaz de red concreta
 - A través del GUI
- El uso de comandos netsh es posible. Requiere DOS con permisos de administrador
- Algunos componentes de IPv6 pueden ser definidos a través del registro
 - <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb878057.aspx>
 - Crear registro (tipo DWORD) :
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\tcpip6\Parameters\DisabledComponents
 - El valor de DisabledComponents es una mascara de bits que controla los siguientes “flags”, empezando por el bit mas bajo (Bit 0 = activado, en todos los casos por defecto):
 - Bit 0 → 1 para desactivar IPv6 en todas las interfaces de túnel, incluyendo ISATAP, 6to4, y Teredo.
 - Bit 1 → 1 para desactivar todos los túneles 6to4.
 - Bit 2 → 1 para desactivar todos los túneles ISATAP.
 - Bit 3 → 1 para desactivar todos los túneles Teredo.
 - Bit 4 → 1 para desactivar IPv6 en todas las interfaces de tipo “no-tunnel”, incluyendo LAN, WLAN, PPP, etc.
 - Bit 5 → 1 para modificar la tabla de políticas de prefijos para que se prefiera IPv4 o IPv6. Default value is 0
 - Ejemplos de valores **DisabledComponents** para desactivar algunos componentes:
 - Disable all tunnel interfaces 0x1
 - Disable 6to4 0x2
 - Disable ISATAP 0x4
 - Disable Teredo 0x8
 - Disable Teredo and 6to4 0xA
 - Disable all LAN and PPP interfaces 0x10
 - Disable all LAN, PPP, and tunnel interfaces 0x11
 - Prefer IPv4 over IPv6 0x20
 - Disable IPv6 over all interfaces and prefer IPv4 to IPv6 0xFF



Instalación de IPv6: 7 RC (1)

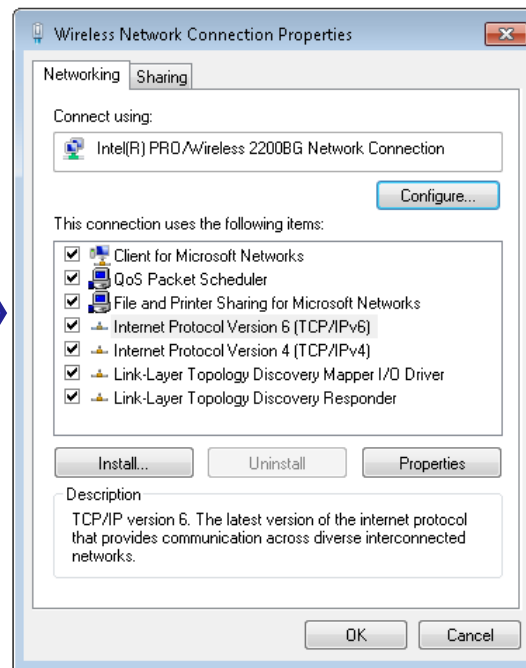
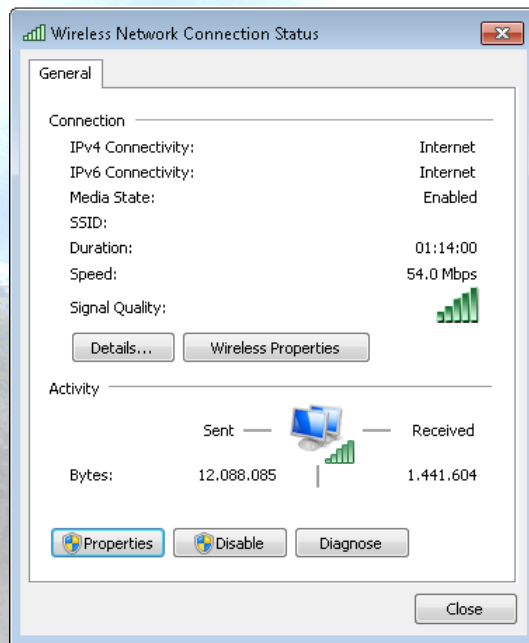


- Windows 7 Ultimate - Version RC 6.1.7100
- ¡No es necesario hacer nada!
 - IPv6 está instalado y habilitado por defecto ☺
 - La configuración esta basada en entorno gráfico y comandos netsh
- Soporte IPv6 similar al de Vista y Server 2008
 - IPsec, MLDv2, LLMNR, IPv6 en URLs, IPV6CP, IPv6 sobre PPP, DHCPv6, Teredo
 - Cambia: Identificador de Interface aleatorio por defecto (RFC 3041)
 - No usa EUI-64 por defecto para el identificador de interfaz en las direcciones autoconfiguradas.
 - netsh interface ipv6 set global [[randomizeidentifiers=]enabled|disabled]
- Pero con algunas nuevas mejoras
 - IP-HTTPS (IP over Secure HTTP)
 - permite a los hosts atravesar un servidor proxy o firewall y conectarse a redes privadas por medio de IPv6 dentro de un túnel HTTPS. HTTPS no provee seguridad a los datos, es necesario usar IPsec para dar seguridad a una conexión IP-HTTPS. Más información en <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd358571.aspx>
 - DirectAccess
 - Permite a los usuarios conectarse de manera transparente a la red corporativa sin establecer específicamente una conexión VPN. También permite al administrador de red seguir en contacto con los host móviles fuera de la oficina, y poder hacer actualizaciones y dar soporte a dichos equipos. Se una arquitectura donde un cliente IPv6 se comunica con un servidor IPv6 en la red corporativa. También se pueden usar conexiones desde Internet IPv4 empleando 6to4, Teredo e ISATAP. También se puede usar IP-HTTPS. DirectAccess usa túneles IPsec para proveer seguridad a la autenticación y al acceso de recursos.
 - El cliente puede ser un Windows 7 o Server 2008. El servidor puede ser un Server 2008.

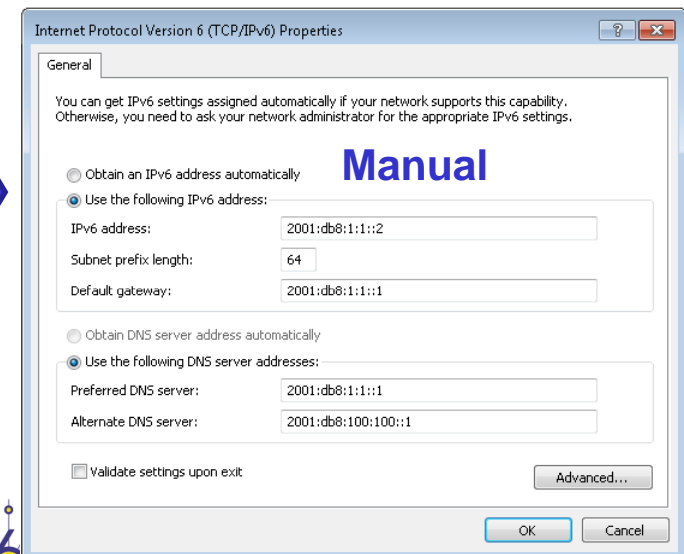
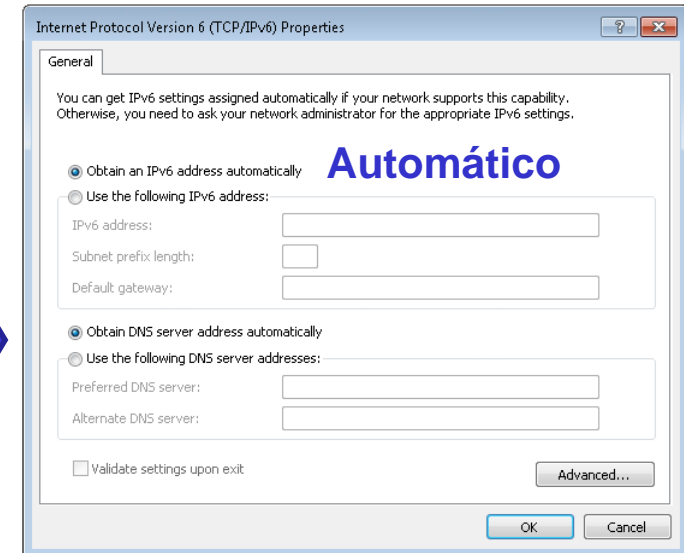


Instalación de IPv6: 7 RC (2)

- Configuración en entorno gráfico



Deseleccionar la casilla para deshabilitar el protocolo por interfaz



Instalación de IPv6: 7 RC (3)

- Desinstalación
 - No puede ser desactivado ya que esta completamente integrado con IPv4
- Puede ser desactivado para una interfaz de red concreta
 - A través del GUI
- El uso de comandos netsh es posible. Requiere DOS con permisos de administrador
- También como en Vista algunos componentes de IPv6 pueden ser definidos a través del registro
 - <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb878057.aspx>



Instalación de IPv6: Linux (1)

- Soporte a partir de versión del kernel 2.4.x

```
#uname -r
```

- Comprobar si esta instalado:

```
#test -f /proc/net/if_inet6 && echo "Kernel actual soporta IPv6"
```

```
#ip a | grep inet6
```

- Instalar módulo*: *Cuando no esta integrado por defecto en el Kernel

```
#modprobe ipv6
```

- Comprobar módulo*:

```
#lsmod |grep -w 'ipv6' && echo "modulo IPv6 cargado"
```

- Carga/descarga automática del módulo*:

```
- /etc/modules.conf o /etc/conf.modules o /etc/modprobe.d/alias
```

```
alias net-pf-10 ipv6 #habilita carga bajo demanda
```

```
alias net-pf-10 off #deshabilita carga bajo demanda
```



Instalación de IPv6: Linux (2)

ifconfig para verificar

```
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:E0:81:05:46:57
  inet addr:10.0.0.3 Bcast:10.0.0.255 Mask:255.255.255.0
  inet6 addr: fe80::2e0:81ff:fe05:4657/64 Scope:Link
  inet6 addr: 2001:800:40:2a05::3/64 Scope:Global
  UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
  RX packets:2010563 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
  TX packets:1700527 errors:0 dropped:0 overruns:2 carrier:0
  collisions:0 txqueuelen:100
  RX bytes:205094215 (195.5 Mb) TX bytes:247063610 (235.6Mb)
  Interrupt:11 Base address:0xe000 Memory:f8201000-f8201038
lo Link encap:Local Loopback
  inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
  inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
  UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
  RX packets:1675838 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
  TX packets:1675838 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
  collisions:0 txqueuelen:0
  RX bytes:659846244 (629.2 Mb) TX bytes:659846244 (629.2 Mb)
```



Instalación de IPv6: Linux (3)

Configuración permanente

- Red Hat (desde 7.1) y “clones”:

Añadir a `/etc/sysconfig/network`:

```
NETWORKING_IPV6=yes
```

Reiniciar la red:

```
# service network restart
```

○

```
#/etc/init.d/network restart
```

- SUSE:

Añadir en `/etc/sysconfig/network/ifcfg-<Interface-Name>`:

```
SUSE 8.0: IP6ADDR="<ipv6-address>/<prefix>"
```

```
SUSE 8.1: IPADDR="<ipv6-address>/<prefix>"
```



Instalación de IPv6: Linux (4)

Configuración permanente

- Debian:

Con el módulo IPv6 cargado se edita `/etc/network/interfaces`, por ejemplo:

```
iface eth0 inet6 static
```

```
#solo si no esta el módulo integrado en el kernel
```

```
pre-up modprobe ipv6
```

```
#agrega dirección de interfaz
```

```
address 2001:db8:1234:5::1:1
```

```
netmask 64
```

```
# Elimina completamente la autoconfiguración:
```

```
# up echo 0 > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/autoconf
```

```
# El router esta autoconfigurado y no tiene dirección fija.
```

```
# Se encuentra gracias a
```

```
# (/proc/sys/net/ipv6/conf/all/accept_ra).
```

```
# Si no habrá que configurar el GW:
```

```
# gateway 2001:db8:1234:5::1
```

– Se reinicia o:

```
# ifup --force eth0
```



Parte 2

Configuración básica Stateless/Stateful, privacidad, rutas estáticas



Configuración básica: Windows (1)

- Comandos de configuración básicos en Windows
- Sirven para obtener información sobre el estado y realizar la configuración de interfaces, direcciones, caches, rutas, etc.
- Dos grupos de comandos:
 - **ipv6.exe** (hasta XP SP1)
 - Algunos cambios no son permanentes y se pierden cuando se reinicia el PC. Se pueden ejecutar en cada inicio con un script .cmd
 - **netsh interface ipv6** (para XP SP2 y posteriores, 2003, Vista y 7)
 - Opción de store=active|persistent para guardar cambios
- Equivalencias en:
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb726950.aspx>



Configuración básica: Windows (2)

- **Comandos “ipv6” (hasta XP SP1)**

(algunos requieren permisos de administración)

- ipv6 [-p] [-v] if [ifindex]
- ipv6 [-p] ifcr v6v4 v4src v4dst [nd] [pmlid]
- ipv6 [-p] ifcr 6over4 v4src
- ipv6 [-p] ifc ifindex [forwards] [-forwards] [advertises] [-advertises] [mtu #bytes] [site site-identifier] [preference P]
- ipv6 rlu ifindex v4dst
- ipv6 [-p] ifd ifindex
- ipv6 [-p] adu ifindex/address [life validlifetime[/preflifetime]] [anycast] [unicast]
- ipv6 nc [ifindex [address]]
- ipv6 ncf [ifindex [address]]
- ipv6 rc [ifindex address]
- ipv6 rcf [ifindex [address]]
- ipv6 bc
- ipv6 [-p] [-v] rt
- ipv6 [-p] rtu prefix ifindex/address [life valid[/pref]] [preference P] [publish] [age] [spl SitePrefixLength]
- ipv6 spt
- ipv6 spu prefix ifindex [life L]
- ipv6 [-p] gp
- ipv6 [-p] gpu [parameter value] ... (try -?)
- ipv6 renew [ifindex]
- ipv6 [-p] ppt
- ipv6 [-p] ppu prefix precedence P srclabel SL [dstlabel DL]
- ipv6 [-p] ppd prefix
- ipv6 [-p] reset
- ipv6 install
- ipv6 uninstall



Configuración básica: Windows (3)

- **Comandos “netsh interface ipv6” (para XP SP2 y post., 2003, Vista y 7)**
(algunos requieren permisos de administración)
 - 6to4 - Cambia al contexto `netsh interface ipv6 6to4'.
 - ? - Muestra una lista de comandos.
 - add - Agrega una entrada de configuración a una tabla.
 - delete - Elimina una entrada de configuración de una tabla.
 - dump - Muestra un script de configuración.
 - help - Muestra una lista de comandos.
 - isatap - Cambia al contexto `netsh interface ipv6 isatap'.
 - reset - Restablece las configuraciones de IP.
 - set - Establece la configuración de la información.
 - show - Muestra información.
 - install - Installs IPv6 (no disponible en Vista y 7)
 - uninstall - Uninstalls IPv6 (no disponible en Vista y 7)
 - renew - Restarts IPv6 interfaces (no disponible en Vista y 7)



Configuración básica: Windows (4)

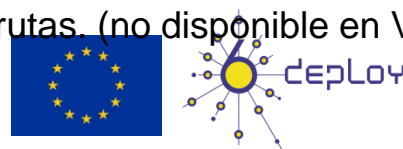
- **Comandos “netsh interface ipv6 add”**
 - add address - Agrega una dirección IP estática o puerta de enlace predeterminada a la interfaz especificada.
 - add dnsserver - Agrega una dirección estática del servidor DNS.
 - add neighbors - Agrega una dirección de vecino.
 - add potentialrouter - Agrega un enrutador a la lista de posibles enrutadores en una interfaz.
 - add prefixpolicy - Agrega una entrada de directiva de prefijo.
 - add route - Agrega una ruta a través de una interfaz.
 - add v6v4tunnel - Crea un túnel de punto a punto IPv6-in-IPv4.
 - add 6over4tunnel - Crea un túnel una interfaz 6over4 . (no disponible en Vista y 7)
- **Comandos “netsh interface ipv6 set”**
 - set address - Establece la dirección IP o puerta de enlace predeterminada para una interfaz.
 - set compartment - Modifica parámetros de configuración de compartimiento.
 - set dnsserver - Establece el modo y las direcciones del servidor DNS.
 - set dynamicportrange - Modifica el intervalo de puertos usado en la asignación de puertos dinámicos.
 - set global - Modifica parámetros generales de configuración global.
 - set interface - Modifica parámetros de configuración de interfaz para IP.
 - set neighbors - Establece una dirección de vecino.
 - set prefixpolicy - Modifica la información de directiva de prefijo.
 - set privacy - Modifica los parámetros de configuración de privacidad.
 - set route - Modifica parámetros de ruta.
 - set subinterface - Modifica parámetros de configuración de subinterfaz.
 - set teredo - Define el estado de Teredo.
 - set mobility - Modifica parámetros de configuración de movilidad. (no disponible en Vista y 7)
 - set state - Establece el estado de funcionalidades desaconsejadas (deprecated). (no disponible en Vista y 7)



Configuración básica: Windows (5)

- **Comandos “netsh interface ipv6 show”**

- show addresses - Muestra direcciones IP actuales.
- show compartments - Muestra parámetros de compartimiento.
- show destinationcache - Muestra las entradas de caché de destino.
- show dnsservers - Muestra las direcciones del servidor DNS.
- show dynamicportrange - Muestra parámetros de configuración de intervalo de puertos dinámicos.
- show global - Muestra parámetros de configuración global.
- show interfaces - Muestra parámetros de interfaz.
- show ipstats - Muestra estadísticas IP.
- show joins - Muestra los grupos de multidifusión unidos.
- show neighbors - Muestra entradas en caché de vecinos.
- show offload - Muestra la información de descarga.
- show potentialrouters - Muestra los enrutadores posibles.
- show prefixpolicies - Muestra entradas de directiva de prefijo.
- show privacy - Muestra parámetros de configuración de privacidad.
- show route - Muestra entradas de tabla de rutas.
- show siteprefixes - Muestra entradas de la tabla de prefijos de sitios.
- show subinterfaces - Muestra parámetros de subinterfaz.
- show tcpstats - Muestra estadísticas TCP.
- show teredo - Muestra el estado de Teredo.
- show udpstats - Muestra estadísticas UDP.
- show bindingcacheentries – Muestra entradas de binding cache (no disponible en Vista y 7)
- show mobility - Muestra parámetros de configuración de movilidad. (no disponible en Vista y 7)
- show state - Muestra el estado de funcionalidades desaconsejadas (deprecated) (no disponible en Vista y 7)
- show routes - Muestra entradas de tabla de rutas. (no disponible en Vista y 7 - sustituido por show route)



Configuración básica: Windows (6)

- Información de interfaces
 - **ipconfig [/all]**
 - **ipv6 [-v] if [IfIndex]**
 - **netsh interface ipv6 show interfaces [[interface=]<cadena>] [[rr=]<entero>] [[level=]normal|verbose] [store=]active|persistent]**
- Ejemplo: ipv6 if 5

```
Interface 5: Ethernet: Local Area Connection
Guid {F5149413-6E54-4FDA-87BD-24067735E363}
uses Neighbor Discovery
uses Router Discovery
link-layer address: 00-01-4a-18-26-c7
preferred global 2001:db8::2, life infinite (manual)
preferred global 2001:db8::4, life infinite (manual)
preferred global 2001:db8::fde7:a76f:62d5:3bb9, life 6d21h3m20s/21h33s (temporary)
preferred global 2001:db8::201:4aff:fe18:26c7, life 29d23h51m39s/6d23h51m39s (public)
preferred link-local fe80::201:4aff:fe18:26c7, life infinite
multicast interface-local ff01::1, 1 refs, not reportable
multicast link-local ff02::1, 1 refs, not reportable
multicast link-local ff02::1:ff18:26c7, 2 refs, last reporter
multicast link-local ff02::1:ffd5:3bb9, 1 refs, last reporter
multicast link-local ff02::1:ff00:4, 1 refs, last reporter
multicast link-local ff02::1:ff00:2, 1 refs, last reporter
link MTU 1500 (true link MTU 1500)
current hop limit 64
reachable time 29000ms (base 30000ms)
retransmission interval 1000ms
DAD transmits 1
default site prefix length 48
```



Configuración básica: Windows (7)

- Ping6 hasta XP SP1/2003 SP1
 - `ping6 [-t] [-a] [-n cuenta] [-l tamaño] [-w tiempo_espera] [-s srcaddr] [-r] nombre_destino`
- Basta utilizar el comando **ping** en lugar **ping6** si la petición DNS devuelve un registro AAAA
- Ping
 - `ping [-t] [-a] [-n cuenta] [-l tamaño] [-f] [-i TTL] [-v TOS] [-r cuenta] [-s cuenta] [[-j lista-host] | [-k lista-host]] [-w tiempo_espera] [-R] [-S srcaddr] [-4] [-6] nombre_destino`
 - -4 Forzar el uso de IPv4
 - -6 Forzar el uso de IPv6



Configuración básica: Windows (8)

- **Ejemplos de Ping**
- **ping www.ipv6tf.org**

Haciendo ping a `www.ipv6tf.org [2a01:48:1:0:2e0:81ff:fe05:4658]` desde `2001:db8:0:0:2c0:26ff:fea0:a341` con 32 bytes de datos:

Respuesta desde `2a01:48:1:0:2e0:81ff:fe05:4658`: tiempo<1m

Respuesta desde `2a01:48:1:0:2e0:81ff:fe05:4658`: tiempo<1m

Respuesta desde `2a01:48:1:0:2e0:81ff:fe05:4658`: tiempo<1m

Respuesta desde `2a01:48:1:0:2e0:81ff:fe05:4658`: tiempo<1m

Estadísticas de ping para `2a01:48:1:0:2e0:81ff:fe05:4658`:

Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
(0% perdidos),

Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:

Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms



Configuración básica: Windows (9)

- **Ejemplos de Ping**

- **ping ::1**

Haciendo ping a ::1 desde ::1 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde ::1: tiempo<1m

Respuesta desde ::1: tiempo<1m

Respuesta desde ::1: tiempo<1m

Respuesta desde ::1: tiempo<1m

Estadísticas de ping para ::1:

Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos),

Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:

Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

- **ping6 fe80::e8a7:b568:a076:6ba3 (link-local propia)**

Haciendo ping a fe80::e8a7:b568:a076:6ba3 desde fe80::e8a7:b568:a076:6ba3%5 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde fe80::e8a7:b568:a076:6ba3: tiempo<1m

Respuesta desde fe80::e8a7:b568:a076:6ba3: tiempo<1m

Respuesta desde fe80::e8a7:b568:a076:6ba3: tiempo<1m

Respuesta desde fe80::e8a7:b568:a076:6ba3: tiempo<1m

Estadísticas de ping para fe80::e8a7:b568:a076:6ba3:

Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos),

Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:

Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms



Configuración básica: Windows (10)

- Paréntesis 1: ¿Qué vecinos tengo?
 - **netsh interface ipv6 show neighbors**

...

Interface 5: Local Area Connection

Internet Address	Physical Address	Type
fe80::e8a7:b568:a076:6ba3	00-01-4a-18-26-c7	Permanent
fe80::200:87ff:fe28:a0e0	00-00-87-28-a0-e0	Stale (router)
2001:db8::201:4aff:fe18:26c7	00-01-4a-18-26-c7	Permanent
2001:db8::fde7:a76f:62d5:3bb9	00-01-4a-18-26-c7	Permanent
2001:db8::2a03::3	00-e0-81-05-46-57	Stale
2001:db8::1	00-00-87-28-a0-e0	Stale
2001:db8::2	00-01-4a-18-26-c7	Permanent
2001:db8::4	00-01-4a-18-26-c7	Permanent

- Paréntesis 2: La referencia a una interfaz se hace con %
 - %5 se refiere a la interfaz 5



Configuración básica: Windows (11)

- Ejemplos de Ping
- **ping fe80::200:87ff:fe28:a0e0%5 (link-local vecino en la interfaz 5)**

Haciendo ping a fe80::200:87ff:fe28:a0e0%5 desde fe80::201:4aff:fe18:26c7%5 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde fe80::200:87ff:fe28:a0e0%5: tiempo<1ms

Respuesta desde fe80::200:87ff:fe28:a0e0%5: tiempo<1ms

Respuesta desde fe80::200:87ff:fe28:a0e0%5: tiempo<1ms

Respuesta desde fe80::200:87ff:fe28:a0e0%5: tiempo<1ms

Estadísticas de ping para fe80::200:87ff:fe28:a0e0%5:

Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0 (0% perdidos),

Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:

Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms



Configuración básica: Windows (12)

- Traceroute hasta XP SP1/2003 SP1
 - **tracert6 [-d] [-h saltos_máximos] [-w tiempo_de_espera] [-s srcaddr] nombre_destino**
- Basta utilizar el comando **tracert** en lugar **tracert6** si la petición DNS devuelve un registro AAAA
- Traceroute
 - **tracert [-d] [-h saltos_máximos] [-j lista_de_hosts] [-w tiempo_de_espera] [-R] [-S srcaddr] [-4] [-6] nombre_destino**
 - -4 Forzar el uso de IPv4
 - -6 Forzar el uso de IPv6



Configuración básica: Windows (13)

- **Ejemplos de Traceroute**
- **tracert www.lacnic.net**

Traza a la dirección lacnic.net [2001:13c7:7002:4000::10]
sobre un máximo de 30 saltos:

```
1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  2a01:48:1::ff0
2  29 ms  25 ms  7 ms  2a01:48::d5ac:227d
3  53 ms  60 ms  35 ms  tunnel105.tserv17.lon1.ipv6.he.net [2001:470:14:69::1]
4  75 ms  109 ms  34 ms  gige-g4-18.core1.lon1.he.net [2001:470:0:a3::1]
5  63 ms  43 ms  73 ms  10gigabitethernet1-1.core1.ams1.he.net
   [2001:470:0:3f::2]
6  447 ms  163 ms  112 ms  2001:7f8:1::a500:3549:2
7  297 ms  325 ms  319 ms  2001:450:2002:7f::2
8  303 ms  313 ms  656 ms  ar01.bb2.registro.br [2001:12ff:2:1::244]
9  297 ms  315 ms  313 ms  gw01.lacnic.registro.br [2001:12ff:1:3::212]
10 302 ms  320 ms  320 ms  www.lacnic.net [2001:13c7:7002:4000::10]
```

Traza completa.



Configuración básica: Windows (14)

- Agregar una dirección:
- **netsh interface ipv6 add address**
[interface=]<cadena (nombre de interfaz o índice)> [address=]<dirección IPv6>[/<entero>]
[[type=]unicast|anycast]
[[validlifetime=]<entero>|infinite]
[[preferredlifetime=]<entero>|infinite]
[[store=]active|persistent]
- Ejemplo: netsh interface ipv6 add address 5
2001:db8::2 type=unicast validlifetime=infinite
preferredlifetime=10m store=active
- Revisar configuración con **netsh interface ipv6
show address 5**



Configuración básica: Windows (15)

- Modificar opciones de una dirección existente:
- **netsh interface ipv6 set address**
[interface=]<cadena> [address=]<dirección IPv6> [[type=]unicast|anycast]
[[validlifetime=]<entero>|infinite]
[[preferredlifetime=]<entero>|infinite]
[[store=]active|persistent]
- Ejemplo: netsh interface ipv6 set address 5 2001:db8::2 preferredlifetime=infinite
- Revisar configuración con **netsh interface ipv6 show address 5**



Configuración básica: Windows (16)

- Eliminar una dirección:
- **netsh interface ipv6 delete address**
[interface=]<cadena> [address=]<dirección IPv6> [[store=]active|persistent]
- Ejemplo: netsh interface ipv6 delete address 5 2001:db8::2 store=persistent
- Revisar configuración con **netsh interface ipv6 show address 5**



Configuración básica: Windows (17)

- Agregar una ruta:
- **netsh interface ipv6 add route**
add route [prefix=]<dirección IPv6>/<entero>
[interface=]<cadena> [[nexthop=]<dirección
IPv6>] [[siteprefixlength=]<entero>]
[[metric=]<entero>] [[publish=]no|yes|immortal]
[[validlifetime=]<entero>|infinite]
[[preferredlifetime=]<entero>|infinite]
[[store=]active|persistent]
- Ejemplo: netsh interface ipv6 add route
2002::/16 5 fe80::200:87ff:fe28:a0e0
store=persistent
 - Arriba, fe80::200:87ff:fe28:a0e0 es la puerta de enlace



Configuración básica: Windows (18)

- Mostrar rutas:
- **netsh interface ipv6 show route**
[[level=]normal|verbose]
[[store=]active|persistent]

- Ejemplo: netsh interface ipv6 show route

Publicar	Tipo	Mét	Prefijo	Índ	Puerta enl./Nombre int.
No	Manual	8	::/0	13	Conexión de área local* 7
no	Manual	0	2002::/16	5	fe80::200:87ff:fe28:a0e0
no	Autoconf	8	2001:db8::/64	5	Local Area Connection
no	Autoconf	256	::/0	5	fe80::200:87ff:fe28:a0e0



Configuración básica: Windows (19)

- Eliminar una ruta:
- **netsh interface ipv6 delete route**
[prefix=]<dirección IPv6>/<entero>
[interface=]<cadena> [[nexthop=]<dirección IPv6>] [[store=]active|persistent]
- Ejemplo: netsh interface ipv6 delete route
2002::/16 5 fe80::200:87ff:fe28:a0e0
store=persistent
- Revisar con **netsh interface ipv6 show route**



Configuración básica: Windows (20)

- Añadir un Servidor DNS:
- **netsh interface ipv6 add dnsserver**
[name=]<cadena> [address=]<dirección IPv6>
[[index=]<entero>]
- En XP SP1/2003 SP1 se usa **dns** en lugar de **dnsserver**
- Ejemplo: netsh interface ipv6 add dnsserver
“Local area network” 2001:7f9:1000:1::947c 1
- El “index” representa la posición (preferencia) del servidor DNS que se configura en la lista de servidores DNS



Configuración básica: Windows (19)

- Mostrar Servidores DNS:
- **netsh interface ipv6 show dnsservers**
[[name=]cadena]
- Ejemplo: netsh interface ipv6 show dnsservers

DNS servers in LAN interface

Index	DNS server
1	2001:7f9:1000:1::947c
2	2001:7f9:1000:1::947c



Configuración básica: Windows (20)

- Borrar un Servidor DNS:
- **netsh interface ipv6 delete dnsserver**
[name=]<cadena> [[address=]<dirección IPv6>|all]
- Ejemplo: netsh interface ipv6 delete dnsserver “Local area network” all
- Verificar mediante **netsh interface ipv6 show dnsservers**



Configuración básica: Linux (1)

Comandos básicos (1)

- ifconfig
- ping6 <hostcondirIPv6>|<dirIPv6>|[-I <interfaz>] <link-local-ipv6address>
- traceroute6 <hostcondirIPv6>|<dirIPv6>
- tracepath6 <hostcondirIPv6>|<dirIPv6>
- tcpdump



Configuración básica: Linux (2)

```
# ping6 ::1
```

```
PING ::1(::1) 56 data bytes
```

```
64 bytes from ::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.047 ms
```

```
64 bytes from ::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.039 ms
```

```
64 bytes from ::1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.042 ms
```

```
64 bytes from ::1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.020 ms
```

```
--- ::1 ping statistics ---
```

```
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 2999ms
```

```
rtt min/avg/max/mdev = 0.020/0.037/0.047/0.010 ms
```

```
# ping6 -I eth0 fe80::2e0:81ff:fe05:4657
```

```
PING fe80::2e0:81ff:fe05:4657(fe80::2e0:81ff:fe05:4657) from ::1 eth0: 56 data bytes
```

```
64 bytes from fe80::2e0:81ff:fe05:4657: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.056 ms
```

```
64 bytes from fe80::2e0:81ff:fe05:4657: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.055 ms
```

```
64 bytes from fe80::2e0:81ff:fe05:4657: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.048 ms
```

```
64 bytes from fe80::2e0:81ff:fe05:4657: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.128 ms
```

```
--- fe80::2e0:81ff:fe05:4657 ping statistics ---
```

```
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 2997ms
```

```
rtt min/avg/max/mdev = 0.048/0.071/0.128/0.034 ms
```



Configuración básica: Linux (3)

Comandos básicos (2)

- Añadir una dirección IPv6

```
# /sbin/ip -6 addr add <ipv6address>/<prefixlength> dev <interface>
```

```
# /sbin/ifconfig <interface> inet6 add <ipv6address>/<prefixlength>
```

- Eliminar una dirección IPv6

```
# /sbin/ip -6 addr del <ipv6address>/<prefixlength> dev <interface>
```

```
# /sbin/ifconfig <interface> inet6 del <ipv6address>/<prefixlength>
```

- Algunos comandos necesitan permisos de administrador para ser ejecutados



Configuración básica: Linux (4)

Rutas estáticas

- Ver rutas IPv6

```
# /sbin/ip -6 route show [dev <device>]
```

```
# /sbin/route -A inet6
```

- Añadir ruta a través de una puerta de enlace

```
# /sbin/ip -6 route add <ipv6network>/<prefixlength> via <ipv6address>  
[dev <device>]
```

```
#!/sbin/route -A inet6 add <ipv6network>/<prefixlength> gw <ipv6address>  
[dev <device>]
```



Configuración básica: Linux (5)

- Eliminar ruta a través de una puerta de enlace

```
# /sbin/ip -6 route del <ipv6network>/<prefixlength> via <ipv6address>  
[dev <device>]
```

```
# /sbin/route -A inet6 del <network>/<prefixlength> [dev <device>]
```

- Añadir ruta a través de una interfaz

```
# /sbin/ip -6 route add <ipv6network>/<prefixlength> dev <device> metric 1
```

```
# /sbin/route -A inet6 add <network>/<prefixlength> dev <device>
```



Configuración básica: Linux (6)

- Eliminar ruta a través de una interfaz

```
# /sbin/ip -6 route del <ipv6network>/<prefixlength> dev <device>
```

```
# /sbin/route -A inet6 del <network>/<prefixlength> dev <device>
```

- Visualizar tabla de “vecinos”

```
# ip -6 neigh show [dev <device>]
```

- Añadir entrada a la tabla de “vecinos”

```
# ip -6 neigh add <IPv6 address> lladdr <link-layer address> dev <device>
```

- Eliminar entrada a la tabla de “vecinos”

```
# ip -6 neigh del <IPv6 address> lladdr <link-layer address> dev <device>
```



Configuración básica: Ejercicios 1

- Tratar de hacer ping6 a la dirección link-local de otra máquina
- A la vez, tratar de capturar paquetes con tcpdump:

```
# tcpdump -t -n -i eth0 [-s 512] -vv ip6 or proto ipv6
```

- Otras formas de ver direcciones:

```
# /sbin/ip -6 addr show dev eth2
```

```
# ifconfig eth0
```

- Añadir y quitar la dirección

```
2001:db8:1234:5678:1:2:3:4 a la interfaz eth0
```



Configuración básica: Ejercicio 2

Linux

- Añadir y eliminar una ruta a través de una puerta de enlace
- Añadir y eliminar una ruta a través de una interfaz
- Visualizar tabla de vecinos
- Añadir y eliminar un vecino



Autoconfiguración Stateless

- En hosts con Windows esta activada por defecto
- Usar **ipconfig**, **ipv6 if** o **netsh interface ipv6 show addresses** para revisar cual es la dirección autoconfigurada
- Ejemplo: **2001:db8:10:10:201:4aff:fe18:26c7**
 - Identificador de interfaz EUI-64 obtenido de una dirección MAC: 4aff:fe18:26c7
 - Prefijo dado por el router: **2001:db8:10:10**



Stateless: Ejercicio 1 (1)

- Configurar un router Linux para enviar mensajes RA
- Obtener e instalar la implementación del daemon 'radvd' adecuada a la distribución
 - Fedora, Mandriva, RH
 - <http://www.rpmfind.net/linux/rpm2html/search.php?query=radvd&submit=Search+...>
 - Ubuntu
 - `sudo apt-get install radvd`



Stateless: Ejercicio 1 (2)

- Generar el fichero /etc/radvd.conf con el siguiente contenido

```
interface eth0
{
    AdvSendAdvert on;

    MinRtrAdvInterval 3;
    MaxRtrAdvInterval 5;

    AdvHomeAgentFlag off;

    prefix 2001:db8:1234:5678::/64
    {
        AdvOnLink off;
        AdvAutonomous on;
        AdvRouterAddr off;
    };
};
```



Stateless: Ejercicio 1 (3)

- Habilitar la funcionalidad de routing
 - `echo 1 > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding`
- Arrancar el demonio radvd
 - `sudo radvd [-hv]`
- Comprobar las direcciones obtenidas en otros PC conectados a la misma red
 - `Ifconfig`
 - `sudo tcpdump -t -n -i eth0 -vv ip6 or proto ipv6`



Autoconfiguración Stateful (1)

- RFC3315 DHCPv6
- Similar al funcionamiento DHCP en IPv4
- Se proporciona una dirección IPv6 que puede ser diferente cada vez que se conecta un nodo
- Proporciona información complementaria a la proporcionada por Stateless
 - Servidor DNS (puede ser IPv6)
 - Nombre dominio
 - Servidor NTP (puede ser IPv6)
 - Servidor SIP (puede ser IPv6)
 - Nombre dominio SIP
 - Prefix delegation
 - Etc.
- Las implementaciones de DHCPv6 están disponibles para los Sistemas Operativos principales o como Appliances dedicados
 - Necesario realizar la instalación específica de una aplicación que implemente la funcionalidad DHCPv6 necesaria: servidor y/o cliente
 - <http://www.ipv6-to-standard.org>



Stateful: Ejercicio 1 (1)

- Configurar un servidor DHCPv6 en Linux
 - Obtener e instalar la implementación de DHCPv6 para Linux
 - <http://klub.com.pl/dhcpv6/dibbler/>
 - `sudo apt-get install dibbler-server [dibbler-client, dibbler-relay]`
 - Asegurarse que existan los directorios
 - `/var/lib/dibbler`
 - `/etc/dibbler`



Stateful: Ejercicio 1 (2)

- Crear/modificar el fichero /etc/dibbler/server.conf
 - log-level 7
 - log-mode short

 - iface “eth0” {
 - T1 1000
 - T2 2000
 - class {
 - pool 2001:db8:1234:5678::10-2001:db8:1234:5678:ffff:ffff:ffff:ffff
 - }

 - option dns-server 2001:db8:1::2,2001:db8:1::4
 - option domain example.com,test1.example.com

 - }
- Las direcciones proporcionadas estarán en el rango 2001:db8:1234:5678::/64 a partir de la 2001:db8:1234:5678::10
- Arrancar el servidor dhcpv6
 - dhcpv6_server run o sudo dibbler-server run [start, stop, status, help]
- Revisar
 - /var/log/dibbler



Stateful: Ejercicio 2 (1)

- Configurar un cliente DHCPv6 en Linux
 - Obtener e instalar la implementación de DHCPv6 para Linux
 - <http://klub.com.pl/dhcpv6/dibbler/>
 - `sudo apt-get install dibbler-client [dibbler-server, dibbler-relay]`
 - Asegurarse que existan los directorios
 - `/var/lib/dibbler`
 - `/etc/dibbler`



Stateful: Ejercicio 2 (2)

- Crear/modificar el fichero /etc/dibbler/client.conf
 - log-level 7
 - iface eth0
 - {
 - IA
 - option dns-server
 - option domain
 - }
- La configuración es para obtener
 - una dirección IPv6
 - servidores dns
 - nombre del dominio
- Arrancar el client dhcpv6
 - dhcpv6-client run o o sudo dibbler-client run [start, stop, status, help]
- Revisar /var/log/dibbler, también con 'ifconfig eth0' se puede observar la dirección obtenida
- En el fichero /etc/resolv se puede observar los servidores dns obtenidos
- No se obtiene información de routing, por lo que no se puede hacer ping
 - Esta información es proporcionada por la autoconfiguración stateless (RA)



Extensiones de Privacidad

- RFC 3041: Privacy Extensions for Stateless Address Autoconfiguration in IPv6
- Extensión de Autoconfiguración Stateless
- Para generar una dirección global que cambie con el tiempo
- Dificulta recolectar información para identificar que transacciones corresponden a un nodo



Privacidad: Windows (1)

- Desde XP/2003 esta activada por defecto
- **netsh interface ipv6 show privacy** para ver el estado
- **ipconfig, ipv6 if o netsh interface ipv6 show addresses** para ver la dirección autoconfigurada
- Para desactivarlo:
 - **netsh interface ipv6 set privacy state=disabled store=persistent**
 - **ipv6 [-p] gpu UseTemporaryAddresses no**
- Para revisar el cambio **ipconfig, ipv6 if o netsh interface ipv6 show addresses**
- En XP/2003 es posible que sea necesario “disable” y “enable” la interfaz física en Network Connection para ver el cambio en la configuración de la privacidad



Privacidad: Windows (2)

- **Más opciones en comandos netsh:**
- netsh interface ipv6 set privacy
[[state=]enabled|disabled]
[[maxdadattempts=]<entero>]
[[maxvalidlifetime=]<entero>]
[[maxpreferredlifetime=]<entero>]
[[regeneratetime=]<entero>]
[[maxrandomtime=]<entero>]
[[store=]active|persistent]



Privacidad: Linux

- Desactivado por defecto
 - Activar - temporal
 - `sysctl -w net.ipv6.conf.all.use_tempaddr=2`
 - `sysctl -w net.ipv6.conf.default.use_tempaddr=2`
 - `sysctl -w net.ipv6.conf.eth0.use_tempaddr=2`
 - Activar - permanente
 - Editar en `/etc/sysctl.conf`
 - `net.ipv6.conf.all.use_tempaddr = 2`
 - `net.ipv6.conf.default.use_tempaddr = 2`
 - `net.ipv6.conf.eth0.use_tempaddr = 2`
 - Reiniciar
 - Desactivar
 - `sysctl -w net.ipv6.conf.eth0.use_tempaddr=0`
 - `sysctl -w net.ipv6.conf.all.use_tempaddr=0`



Parte 3

Ejemplos de aplicaciones varias



Aplicaciones IPv6 (1)

- Modelo Cliente-Servidor implica que se pueden tener aplicaciones clientes y/o servidores que sean:
 - Sólo IPv4
 - Sólo IPv6
 - IPv4 + IPv6
- Esto proporciona un conjunto de combinaciones que deben tenerse en cuenta conjuntamente con la existencia o no de conectividad IPv4 y/o IPv6

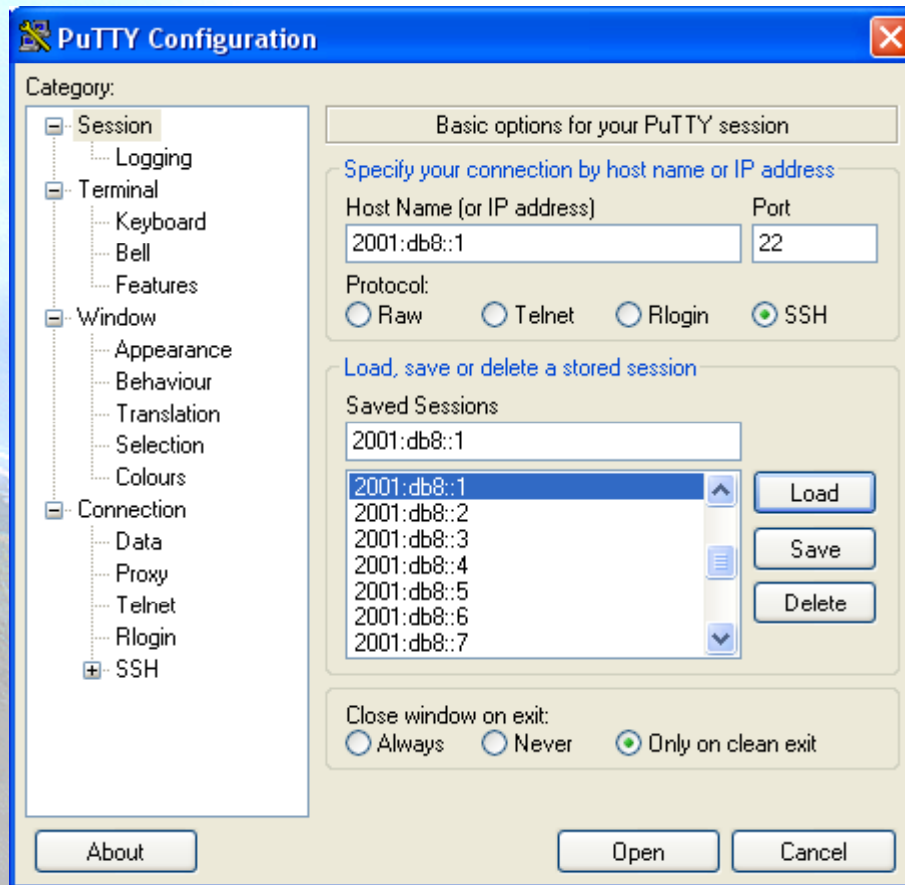


Aplicaciones IPv6 (2)

- Para diferenciar o indicar la accesibilidad de un servicio mediante IPv4 y/o IPv6 se utiliza la **resolución DNS**
- Cuando un cliente quiere conectar con servicio.ejemplo.com al resolver el nombre puede obtener una dirección IPv4, IPv6 o ambas.
- En este último caso es decisión del cliente elegir el protocolo (v4/v6) usado para comunicarse. El caso general es intentar v6 por defecto primero



Aplicaciones IPv6 (3)



- **Putty**
- Cliente IPv4/IPv6 de Telnet y SSH
- Muy útil para Gestión y Administración de equipos
- <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>



Aplicaciones IPv6 (4)

- **Ethereal y Wireshark**
- Captura y Decodifica Trafico IPv4/IPv6
- Muy útil validación de conexiones y solución de problemas
- <http://www.ethereal.com> y <http://www.wireshark.org>

The screenshot shows the Wireshark interface with the following details:

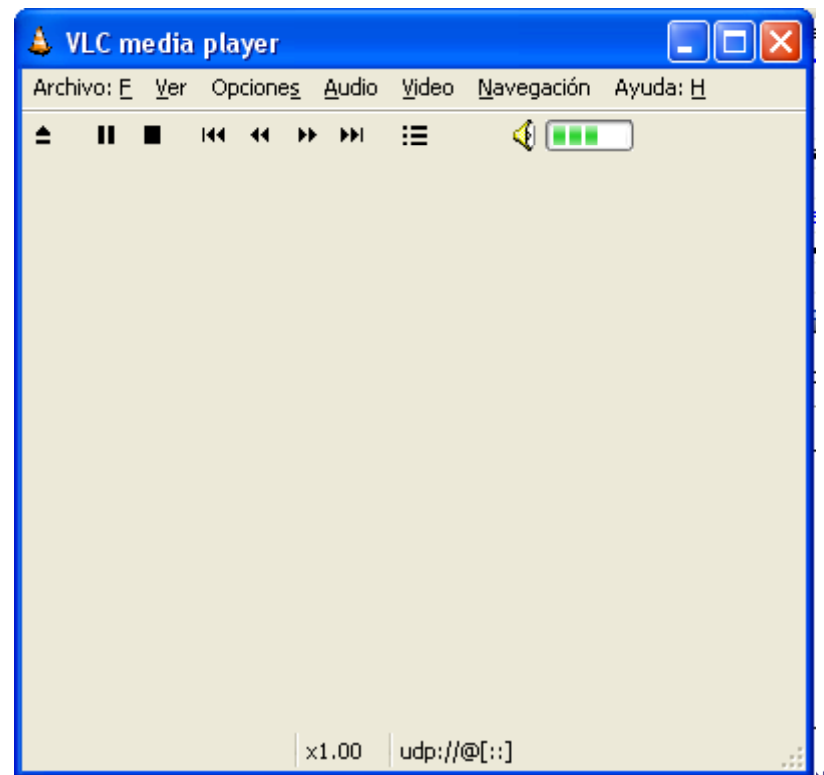
- Filter:** Expression... Clear Apply
- Packets List:**

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1876	145.774985	Hitachi_28:a0:e1	Broadcast	ARP	who has 10.0.0.248? Tell 10.0.0.4
1877	147.761561	2a01:48:1:1::ff1	2a01:48:1:1:2110:7263:8cb7:1ab3	ICMPv6	Neighbor solicitation
1878	147.761743	2a01:48:1:1:2110:7263:8cb7:1ab3	ff02::1:ff00:ff1	ICMPv6	Neighbor solicitation
1879	147.763405	2a01:48:1:1::ff1	2a01:48:1:1:2110:7263:8cb7:1ab3	ICMPv6	Neighbor advertisement
1880	147.763427	2a01:48:1:1:2110:7263:8cb7:1ab3	2a01:48:1:1::ff1	ICMPv6	Neighbor advertisement
1881	147.774932	Hitachi_28:a0:e1	Broadcast	ARP	who has 10.0.0.248? Tell 10.0.0.4
1882	148.629369	fe80::3572:2b60:e9dd:aeca	fe80::200:87ff:fe28:a0e1	ICMPv6	Neighbor solicitation
1883	148.630528	fe80::200:87ff:fe28:a0e1	fe80::3572:2b60:e9dd:aeca	ICMPv6	Neighbor advertisement
1884	149.775047	Hitachi_28:a0:e1	Broadcast	ARP	who has 10.0.0.248? Tell 10.0.0.4
- Packet Details:**
 - Frame 1879 (86 bytes on wire, 86 bytes captured)
 - Ethernet II, Src: Hitachi_28:a0:e1 (00:00:87:28:a0:e1), Dst: QuantaCo_45:7c:68 (00:1e:68:45:7c:68)
 - Internet Protocol Version 6
 - 0110 = Version: 6
 - 0000 0000 = Traffic class: 0x00000000
 - 0000 0000 0000 0000 0000 = Flowlabel: 0x00000000
 - Payload length: 32
 - Next header: ICMPv6 (0x3a)
 - Hop limit: 255
 - Source: 2a01:48:1:1::ff1 (2a01:48:1:1::ff1)
 - Destination: 2a01:48:1:1:2110:7263:8cb7:1ab3 (2a01:48:1:1:2110:7263:8cb7:1ab3)
 - Internet Control Message Protocol v6
 - Type: 136 (Neighbor advertisement)
 - Code: 0
 - Checksum: 0x93f7 [correct]
 - Flags: 0xe0000000
 - Target: 2a01:48:1:1::ff1
 - ICMPv6 option (Target link-layer address)
 - Type: Target link-layer address (2)
 - Length: 8
 - Link-Layer address: 00:00:87:28:a0:e1
- Packet Bytes:**

0000	00 1e 68 45 7c 68 00 00 87 28 a0 e1 86 dd 60 00	..he h.. (....
0010	00 00 00 20 3a ff 2a 01 00 48 00 01 00 01 00 00*..H.....
0020	00 00 00 00 0f f1 2a 01 00 48 00 01 00 01 21 10*..H.....
0030	72 63 8c b7 1a b3 88 00 93 f7 e0 00 00 0a 01	PC.....*
0040	00 48 00 01 00 01 00 00 00 00 00 0f f1 02 01	..H.....
0050	00 00 87 28 a0 e1	... (..

Aplicaciones IPv6 (5)

- **VLC**
- Cliente y Servidor Multimedia
- Soporta Unicast y Multicast
- <http://www.videolan.org/vlc/>



Aplicaciones IPv6 (6)

- **VNC**
 - Conexión remota a un PC sobre IPv6
 - Entorno gráfico
- **Modelo cliente/servidor**
 - Servidor en la máquina a la que se pretende acceder
 - Cliente en la maquina local que se conecta a la remota
- **Sistemas Operativos soportados**
 - Windows XP
 - Linux
- **Descargar de**
 - <http://jungla.dit.upm.es/~acosta/paginas/vncIPv6.html>



Aplicaciones IPv6 (7)

- **Web**
- **Cientes:**
prácticamente todos:
Firefox, IE,
Konqueror, Opera,
Safari
- **Servidores:** Apache,
IIS

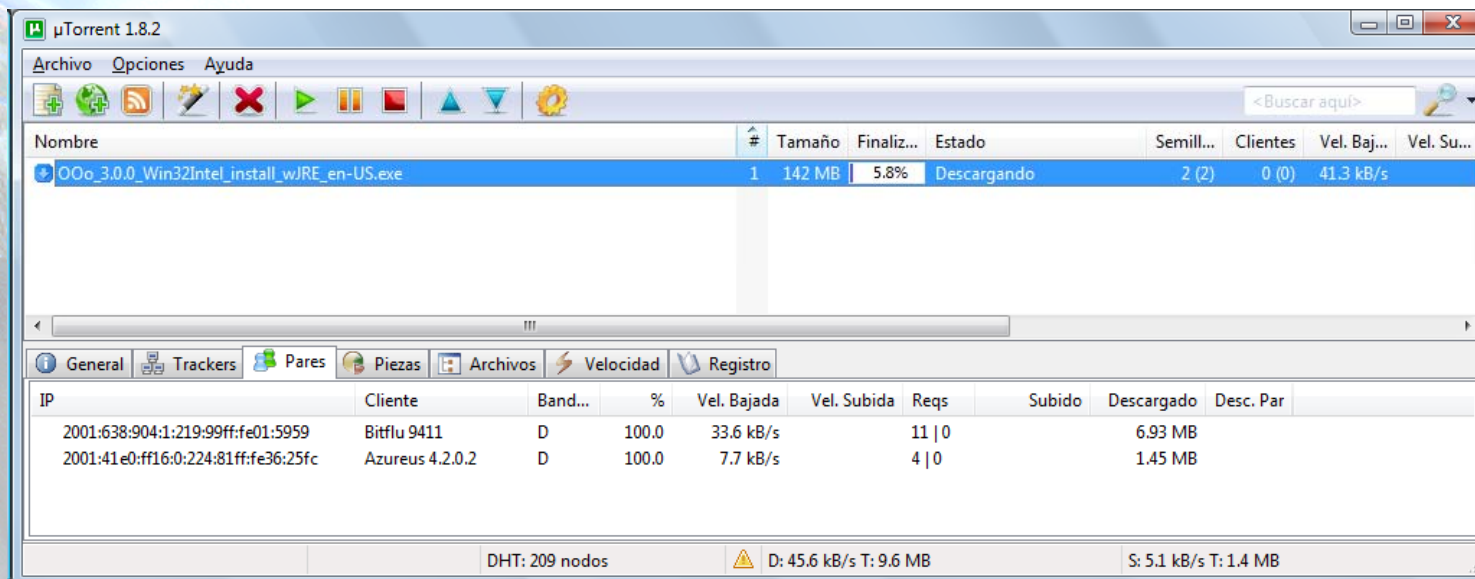
The screenshot shows the 'The IPv6 Portal' website in a Mozilla Firefox browser window. The browser's address bar displays 'http://www.ipv6tf.org/news/newsroom.php'. The website header features the IPv6 address '1:2:3:4:5::6' and navigation links for 'meet IPv6', 'IPv6 news', 'using IPv6', 'IPv6 guide', 'the portal', and 'your IPv6 portal'. The main content area is titled 'newsroom' and includes a 'Main Headlines' section with articles such as 'BSC MareNostrum Supercomputer, First in the World with IPv6 Access, Inaugurated at Internet Global Congress' and 'Barcelona 2005 Global IPv6 Summit slides available'. A sidebar on the right contains a search box, a 'Who's online?' section, and a 'Login' field. The browser's status bar at the bottom shows 'Done'.



Aplicaciones IPv6 (8)

- **BitTorrent**
- Clientes IPv6: Azureus, BitTornado, uTorrent, etc.
- Trackers IPv6:
 - NIIF/HUNGARNET <http://ipv6.niif.hu/index.php?mn=3&sm=6&lg=en>
 - SixXS <http://www.sixxs.net/tools/tracker/>
 - The Pirate Bay <http://thepiratebay.org/>

3.612.575 usuario registrados. Ultimo subido 10:34:04.
IPv4 17.480.629 peers (8.996.836 seeders + 8.483.793 leechers) en 1.677.348 torrents en el tracker.
IPv6 8.434 peers (3.783 seeders + 4.651 leechers) en 92.270 torrents en el tracker.



The screenshot shows the uTorrent 1.8.2 application window. The main window displays a download progress bar for the file "OOo_3.0.0_Win32Intel_install_wJRE_en-US.exe" which is 142 MB in size and is currently 5.8% downloaded. The interface includes a menu bar (Archivo, Opciones, Ayuda), a toolbar with various icons, and a search bar. Below the progress bar, there are tabs for General, Trackers, Pares, Piezas, Archivos, Velocidad, and Registro. The "Pares" tab is active, showing a table of peers with columns for IP, Cliente, Band..., %, Vel. Bajada, Vel. Subida, Reqs, Subido, Descargado, and Desc. Par. The table lists two peers: one from Bitflu 9411 and another from Azureus 4.2.0.2. At the bottom of the window, there is a status bar showing DHT: 209 nodos, a warning icon, and download/upload speeds: D: 45.6 kB/s T: 9.6 MB, S: 5.1 kB/s T: 1.4 MB.

IP	Cliente	Band...	%	Vel. Bajada	Vel. Subida	Reqs	Subido	Descargado	Desc. Par
2001:638:904:1:219:99ff:fe01:5959	Bitflu 9411	D	100.0	33.6 kB/s		11 0		6.93 MB	
2001:41e0:ff16:0:224:81ff:fe36:25fc	Azureus 4.2.0.2	D	100.0	7.7 kB/s		4 0		1.45 MB	

Aplicaciones IPv6 (9)

- **IPv6 to Standard**

- Listado de dispositivos, aplicaciones y servicios que soportan IPv6
- <http://www.ipv6-to-standard.org>

IPv6 to Standard

The IETF [IPv6](#) and [IPv6 Maintenance](#) working groups have started the process to advance the core IPv6 specifications to the last step in the IETF standardization process (e.g., Standard). IETF protocols are elevated to the Internet Standard level when significant implementation and successful operational experience has been obtained. Vendors with IPv6 products are encouraged to participate in this process by identifying their IPv6-enabled products by means of this web page.

Check IPv6 RFCs Status [here](#).

Type: All
Subtype: All
Product or Application or Service: All
Vendor or Author / Name: All
Free search:

If you can't find your Product, Service or Application in this page, please, [submit it](#).

Total (1907)

Applications(702)			
<i>End User Applications(260)</i>			
Audio and Video Client	Apple / iTunes	Edit	View
Audio and Video Client	Apple / QuickTime	Edit	View
Audio and Video Client	Microsoft / Windows Media Player	Edit	View
Audio and Video Client	MPlayer Team and Kame / MPlayer	Edit	View
Audio and Video Client	Wide / DVTS	Edit	View



Preguntas?

Gracias!

ALICE2: <http://alice2.redclara.net/>

6DEPLOY: <http://www.6deploy.eu>

The IPv6 Portal: <http://www.ipv6tf.org>