

TUTORIAL DE IPv6

Ing. Azael Fernández Alcántara







Laboratorio de Tecnologías Emergentes de Redes (NETLab)





Septiembre 2010







OBJETIVOS

- Entender los principales conceptos relacionados con IPv6.
- Conocer los principales mecanismos de transición de IPv4 a IPv6.
- Conocer las principales implementaciones de IPv6 para computadoras y ruteadores.
- Aprender como configurar IPv6 en algunos equipos y plataformas.







AGENDA

- 1. Introducción.
- 2. Conceptos de IPv6
- 3. Transición de IPv4 a IPv6
- 4. IPv6 en el Mundo (en México y en la UNAM)
- 5. Implementaciones de IPv6
- 6. Verificaciones de IPv6
- 7. Aplicaciones con IPv6
- 8. Referencias







- Creado hace más de 25 años, la pila de protocolos TCP/IP ha probado tener un diseño flexible y poderoso.
- Pero ya presenta algunas limitaciones al funcionamiento de las redes actuales y futuras.





Escasez de direcciones IP:

- Menos direcciones disponibles.
- Limita el crecimiento de Internet.
- Obstaculiza el uso de Internet a nuevos usuarios.
- Hoy día el ruteo es ineficiente.
- Provoca que los usuarios usen NAT.







- Soporte inadecuado para las aplicaciones del siglo XXI:
 - Las nuevas aplicaciones son más demandantes, requieren garantías en:
 - Los tiempos de respuesta.
 - La disponibilidad de Ancho de Banda.
 - Seguridad.
 - Difícil de adecuar a las nuevas aplicaciones.







- La seguridad es opcional:
 - IPv4 no fue diseñado para ser seguro.
 - Originalmente fue diseñado para una red militar y de investigación y educación aislada.
 - Que posteriormente se convirtió en una red publica para fines comerciales.
 - Se han definido varias herramientas de seguridad:
 - SSL, SHTTP, IPSec v4







AGENDA

- 1. Introducción.
- 2. Conceptos de IPv6
- 3. Transición de IPv4 a IPv6
- 4. IPv6 en el Mundo (en México y en la UNAM)
- 5. Implementaciones de IPv6
- 6. Verificaciones de IPv6
- 7. Aplicaciones con IPv6
- 8. Referencias







IPng

- Como una solución a las limitaciones de IPv4, el "Internet Engineering Task Force", IETF, creó el proyecto IPng.
- En noviembre de 1994, el RFC 1752 "The Recommendation for the IP Next Generation" se convirtió en una norma para el sucesor de IPv4.
- IPng es llamado también IPv6.





IPv6 vs. IPv4

IPv6	IPv4
Direcciones de 128 bits (16 bytes)	Direcciones de 32 bits (4 bytes)
Arquitectura jerárquica	Arquitectura plana
Configuración automática	Configuración manual
Multicast y anycast	También Broadcast
Seguridad obligatoria	Seguridad opcional
Identificación QoS	Sin Identificación QoS







CARACTERÍSTICAS DE IPv6

- Espacio de direcciones prácticamente infinito, utilizando 128 bits:
 - IPv6 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 \sim 10 38
 - IPv4 4,294,967,296 ~ **10** 9
 - Estrellas de una Galaxia promedio 10 ¹¹
 - Granos de trigo de la historia del Ajedrez 10 19
 - Estrellas en el Universo 10 ²⁰
 - Arena de todas las playas de la Tierra 10 ²⁰
 - Átomos de todos los seres vivos de la Tierra 10 41
 - Núcleos atómicos en el Sol 10 57
 - Electrones, protones y neutrones en el Universo 10 80







CARACTERÍSTICAS DE IPv6

- Arquitectura jerárquica de direcciones.
- Autoconfiguración de equipos (plug and play).

- Computación móvil.
- Seguridad e integridad de datos.



DTD

Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



CARACTERÍSTICAS DE IPv6

- Calidad de servicio, QoS.
- Soporte a tráfico multimedia en tiempo real.
- Aplicaciones multicast y anycast.
- Mecanismos de transición gradual de IPv4 a IPv6

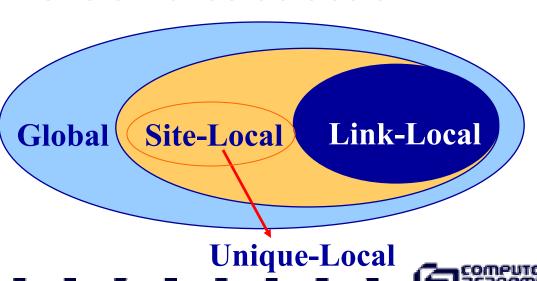






CARACTERÍSTICAS DE DIRECCIONES IPv6

- Las direcciones IPv6 se asignan a interfases lógicas.
- Una interfaz puede tener muchas direcciones.
- · Las direcciones tiene ámbitos de acción:
 - Enlace Local.
 - (Sitio Local).
 - Única Local.
 - Global.







SINTAXIS DE DIRECCIONES IPv6

- FEDC:ba98:7654:3210:FEDc:BA98:7654:3210
- FF05:0:0:0:0:0:0:B3 >>> FF05::B3
- ::132.248.204.49
- Los prefijos determinan el tipo de direcciones:

USO	PREFIJO
Reservado	0000 0000
NSAP	0000 001
IPX	0000 010
Aggregatable global	001
Geographic based	100
Link local	1111 1110 10
Multicast	1111 1111







Prefijos de Formato predefinidos

- Direcciones no especificadas. (::/128)
- Dirección loopback. (::1/128)
- Multicast (FF00::/8)
- Uso local. (FEX0::/10)
- Direcciones multicast predefinidas.
- Prefijos de compatibilidad con IPv4.
- Todas las demás direcciones se asumen como unicast, a menos que se indique.
- Únicamente el 15% del espacio se utiliza el resto 85% se reserva para uso futuro.



TIPOS DE DIRECCIONES IPv6

- Unicast.
- Anycast.
- Multicast.
- No hay Broadcast.

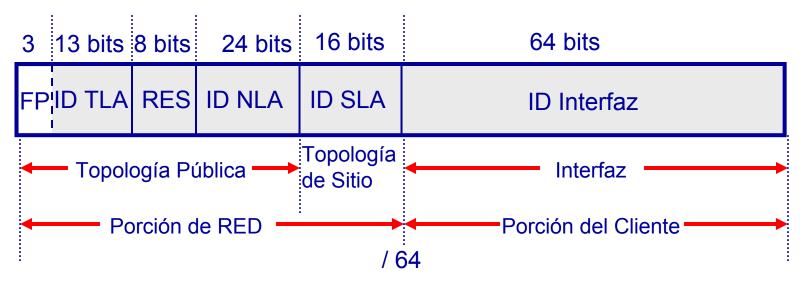






ARQUITECTURA JERÁRQUICA DE DIRECCIONES IPv6 (Antes)

IPv6 AGGREGATABLE UNICAST ADDRESS



FP Format Prefix (001)

TLA ID Top-Level Aggregation Identifier

RES Reservado para uso futuro

NLA ID Next-Level Aggregation Identifier SLA ID Site-Level Aggregation Identifier

INT ID Interface Identifier



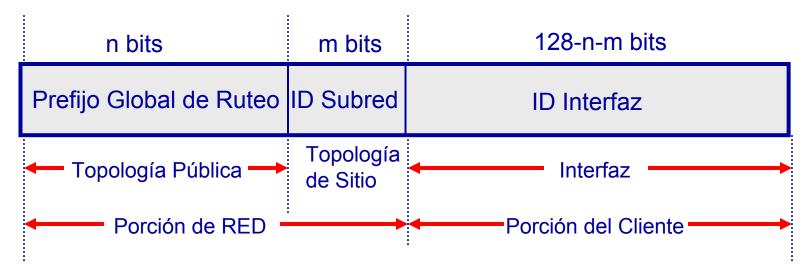


Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



ARQUITECTURA JERÁRQUICA DE DIRECCIONES IPv6 (Ahora)

IPv6 GLOBAL UNICAST ADDRESS (GUA)



GRP "Global Routing Prefix"
Subnet ID Equivalente al "SLA ID"

INT ID "Interface Identifier" de acuerdo al EUI-64 modificado





Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



EJEMPLOS DE IPv6 GLOBAL UNICAST ADDRESS

Prefijo UNAM

sTLA UNAM

pTLA UNAM

pNLA UNAM

pNLA UAA

dir UNAM

dir UNAM

2001:1218::/32 (Producción)

2001:0448::/32 (Producción)

3FFE:8070::/28 (Era para

Pruebas)

3FFE:1300:14::/48

3FFE:8070:1027::/48

3FFE:1CFF:0:F4::2/64

3FFE:8070:1:6c::1/64







ENCABEZADOS DE IPv4 e IPv6

Versión	HL	Tipo de Servicio	Longitud Total			
Identificación		Bandera Compensación de fragmentos (Offse				
Tiempo de	existencia	Protocolo	Suma de comprobación (Checksum)			
	Dirección Origen					
Dirección Destino						
Opciones (Si existen) Relleno (Pa			Relleno (Padding)			

IPv4

20 octetos + opciones: 13 campos, y 3 bits de bandera

Versión	Clase Tráfico	Etiqueta de Flujo		
Longitud	Carga Útil	Encabezado Siguiente Límite de Saltos		Límite de Saltos
Dirección Origen				
Dirección Destino				

IPv6

40 Octetos, 8 campos







ENCABEZADOS DE IPv6: PRINCIPAL Y DE EXTENSIÓN

Versión	Clase Tráfico	Etiqueta de Flujo			
	Longitud Carg	a Útil	Encabezado Siguiente	Límite de Saltos	
Dirección Origen					
Dirección Destino					
	Нор-	by-Hop Options	s Header		
	Destination Options Header				
	Routing Header				
Fragment Header					
Authentication Header					
Encapsulating Security Payload Header					
Destination Options Header					
Encabezados capas superiores					







ENCABEZADOS IPv6 de EXTENSIÓN

Encabezado IPv6 Next = TCP	Encabezado TCP	Datos de Aplicación			
Encabezado IPv6 Next = Ruteo	Encabezado Ruteo	Encabezado TCP	Datos de Ap	licación	
Encabezado IPv6 Next = Seguridad	Encabezado Seguridad Next = Frag	Encabezado Fragmento Next = TCP	Encabezado TCP	Datos Frag.	





AUTO CONFIGURACIÓN en IPv6

Dos tipos de autoconfiguración:

- Stateless: Un ruteador participa en la configuración de la dirección IPv6 del host.
- Stateful (DHCP para IPv6): Un servidor de DHCP IPv6 configura a los hosts con una dirección y otros parámetros de IPv6.







SEGURIDAD en IPv6

Mediante los encabezados de extensión de IPSec:

- Authentication: Autenticación de los paquetes, realizada con el "Authentication Header" (RFC 4302 y 4305)
- Payload Security: Encriptación "End to End" del paquete, realizada con el "Encapsulating Security Payload Header" (RFC 4303 y 4305)







RUTEO en IPv6

- Hacer más eficiente el uso de los ruteadores:
 - Estructura jerárquica.
 - Tablas de ruteo más simples.
 - Se usa el concepto de "longest prefix match" como en CIDR de IPv4.
 - Se puede usar el encabezado de ruteo para enrutar los paquetes a un destino particular.







RUTEO en IPv6

- Los protocolos de ruteo de IPv6:
 - RIPng o RIPv6
 - OSPFv3
 - EIGRPv6.
 - IS-IS para IPv6
 - BGP4+
- Políticas de ruteo







DNS en IPv6

- Registro: "AAAA", derivado del registro "A" de IPv4:
 - En IPv4 (n--->d):

SUN-IPV6.REDES.UNAM.MX IN A 132.248.108.1

– En IPv6 (n--->d):

SUN-IPV6.REDES:UNAM:MX IN AAAA 3FFE:8070:1:6C::2

- En IPv6 (d--->n):
- 2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.C.6.0.0.1.0.0.0.0.7.0.8.E.F.F.3.IP 6.INT. PTR SUN-IPV6.REDES:UNAM:MX
- No usar el tipo de registro: "A6"







MECÁNISMOS DE TRANSICIÓN

Tres principales:

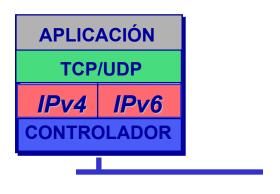
- Capa IP dual: Los ruteadores y hosts soportan IPv4 y IPv6 simultáneamente. (RFC 4213)
- Encapsulamiento (Túnel): Los paquetes IPv6 se encapsulan con encabezados de IPv4 para transportarse por redes de IPv4.
 - Existen dos tipos de túneles:
 - Configurados (Manuales) y
 - Automáticos.
- Traducción: Traducción de paquetes IPv4-IPv6.





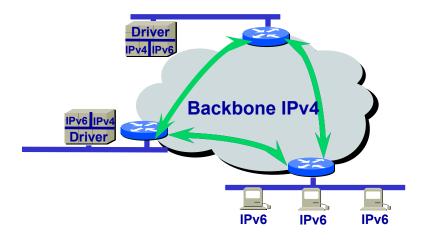


MECANISMOS DE TRANSICIÓN



< Capa IP dual

v Túneles de IPv6 sobre IPv4



DATOS	Encabezado Capa de Transporte	Encabezado IPv6	
DATOS	Encabezado Capa de Transporte	Encabezado IPv6	Encabezado IPv4





Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



IMPACTO de la TRANSICIÓN en CAPAS SUPERIORES

• Durante la transición será necesario soportar tanto los nodos de IPv4 como los de IPv6.

 Se requieren traductores entre la interfaz de red IPv6 y la interfaz de programación IPv4.







AGENDA

- 1. Introducción.
- 2. Conceptos de IPv6
- 3. Transición de IPv4 a IPv6
- 4. IPv6 en el Mundo
- 5. Implementaciones de IPv6
- 6. Verificaciones de IPv6
- 7. Aplicaciones con IPv6
- 8. Referencias







6Bone

IPv6 Backbone

- Red mundial experimental usada para probar los conceptos e implementaciones de IPv6.
- Red compuesta por "islas" que soportan IPv6, unidas por enlaces punto a punto llamados "túneles".
- www.6bone.net



DTD

Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



FIN de la red 6Bone

- En la base de datos existieron 144 prefijos IPv6.
- De los cuales 31 (21.53%) fueron regresados, **29** (20.14%) no se anunciaron en la tabla de ruteo.
- 84 redes (58.33%) estuvieron siendo anunciadas.
- Terminó el 6 de junio 2006.

Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara

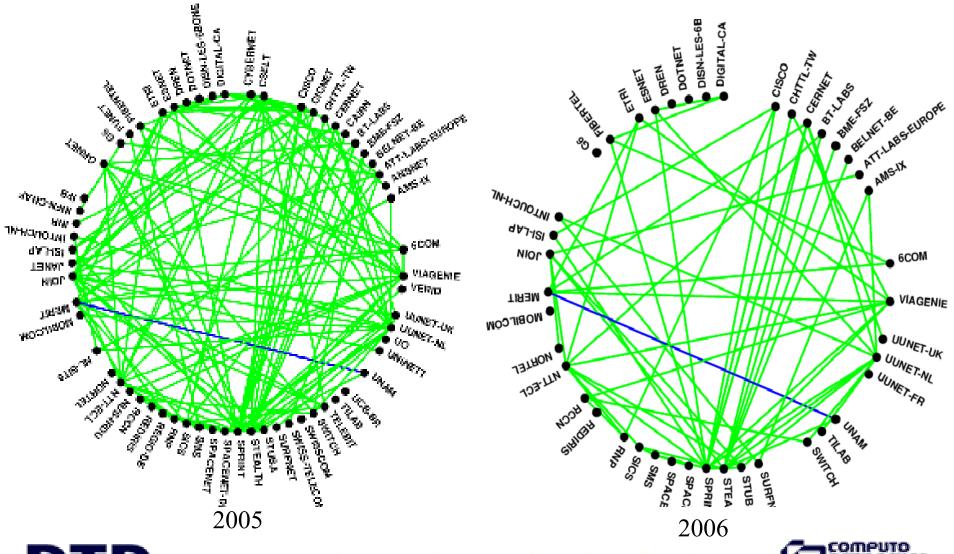
Fuente: Sixxs. net







Conexiones IPv6 en 6Bone



Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



Países con nodos IPv6 en 6Bone (2006)





Fuente: Página del Proyecto IPv6 de la UNAM





IPv6 FORUM

- Consorcio mundial de fabricantes e instituciones (+200 miembros).
- Para promover el desarrollo, instalación y uso de IPv6 y sus aplicaciones.
- www.ipv6forum.com









CAPÍTULOS del FORO IPv6

Australiano / Brasileño

BRAZIL

- Chino / Coreano /
- Español
- Hindú.
- Mexicano.
- Ruso.
- Singapur.









PROGRAMA "IPv6 Ready Logo"





- Certificación de equipos y plataformas (Stacks).
- Grado de interoperabilidad.
- Fase 1: Desde Sep 2003.- 439 productos
- Fase 2: Desde Feb 2005.- 454 productos
 (DHCP, SIP, MIPv6, NEMO, SNMP) "IPSec"







Programas de Logos de Habilitación y Certificación



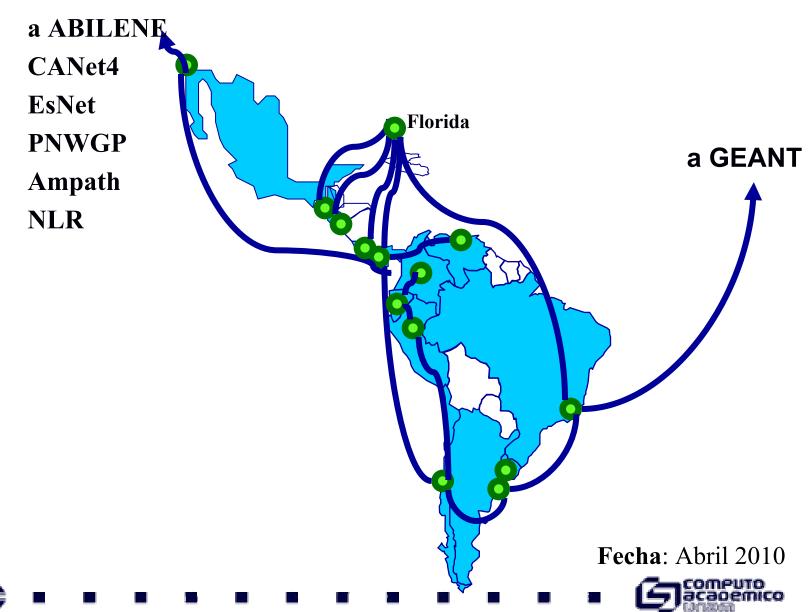
- Sitios e ISPs usando IPv6.
- Personal capacitado y curricula sobre IPv6.
- Sitios Web/ISPs: Desde Junio 2009.- 558/ 68
- En Educación: Desde Sep 2010.- 10 registros



Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



SOPORTE IPv6 en RedCLARA



Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



4. IPv6 en México

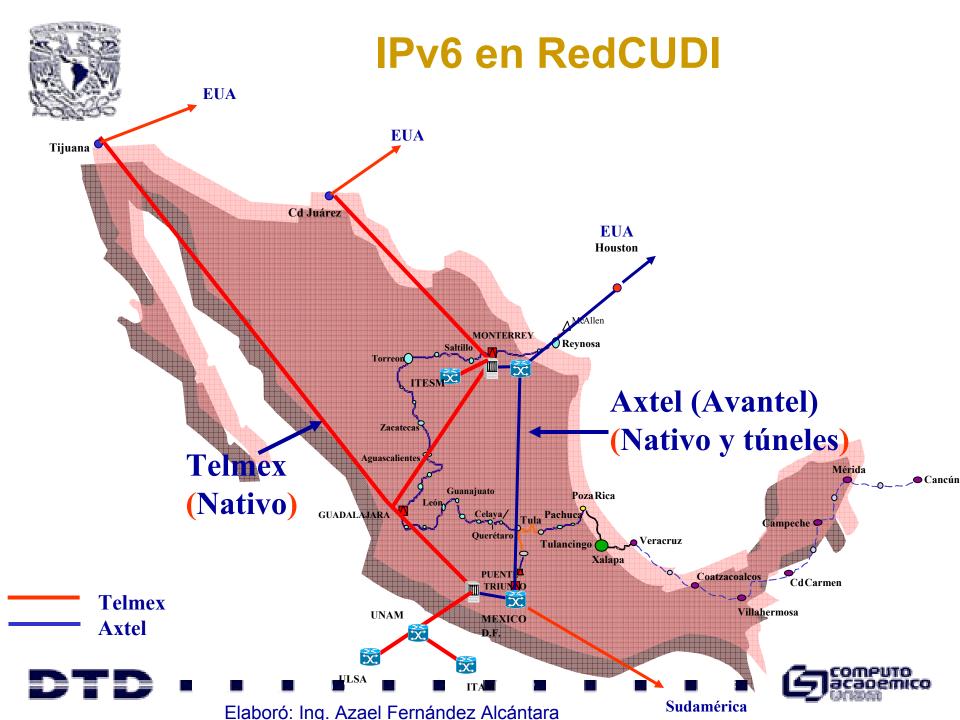




IPv6 en RedCUDI (Internet2 de México)









IPv6 en la UNAM

- 12 / 1998 Proyecto IPv6 de la UNAM.
- 6 / 1999 UNAM 1^{er} nodo de 6Bone en México.
- 8 / 1999 RedUNAM IPv6, 1^{ra} red en México.
- 9 / 1999 Nodo UNAM de Backbone de 6Bone (pTLA 3FFE:8070::/28).
- 4 / 2000 UNAM miembro del IPv6 Forum.
- 9 / 2000 IPv6 Forum capítulo México.
- 10 / 2000 UNAM obtiene bloque de direcciones para producción (sTLA 2001:0448::/32).



DTD

Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



IPv6 en la UNAM

 04 / 2001 Instalación Nativa de IPv6 en Internet2 (CUDI).

 12 / 2001 Instalación de IPv6 en todo el Backbone de la Red de Internet2.

 06 / 2002 Primera conexión IPv6 nativa sobre Internet2 (MEX-EUA)

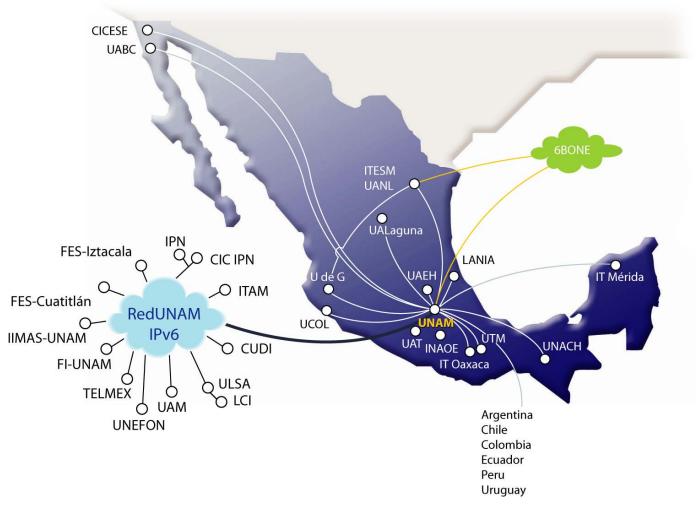
 07/ 2005 UNAM obtiene otro bloque de direcciones para producción ahora de LACNIC (sTLA 2001:1218::/32)







RED NACIONAL IPv6 (en 6BONE hasta 2006)









AGENDA

- 1. Introducción.
- 2. Conceptos de IPv6
- 3. Transición de IPv4 a IPv6
- 4. IPv6 en el Mundo
- 5. Implementaciones de IPv6
- 6. Verificaciones de IPv6
- 7. Aplicaciones con IPv6
- 8. Referencias







Apple

MacOS X v10.2 o superior

BSD

- FreeBSD 4.0
- KAME
- INRIA
- NRL's IPv6
- IPv6-DRET

Compaq

- Tru64
- OpenVMS







- Elmic Systems
 - Dual Stack Suite
- FTP/NetManage
 - OnNet Host Suite
- Future Software
 - FutureIPv6 Host
- Hitachi
 - Toolnet6
- HP
 - HP/UX 11i







- IBM
 - AIX 4.3
 - OS/390
- Integrated Systems Inc (ISI)
 - IPv6 in embedded systems







Linux

- Grupo de Usuarios de Japón
- IPv6 HowTo
- Proyecto USAGI
- IPv6 Meat
- Proyecto IPv6 de Debian
- Proyecto IPv6 RPM

Microsoft

- Windows NT stack MSR 1.1 1.4
- Windows 2000 Technology Preview
- Windows Server 2003/2008, XP, Vista y 7







- Mentat
 - Mentat TCP
- Mistral
 - MistIPv6
- · SCO
 - UnixWare 7
- Sun
 - Solaris 2.5
 - Solaris 7
 - Solaris 8, 9, 10 y 11







- Trumpet
 - Winsock 5.0







Uso de SOs con IPv6 (habilitado o nó)

Windows XP	67.81%	No
Windows Vista	17.87%	$\overline{\checkmark}$
Windows 7	5.68%	$\overline{\checkmark}$
Mac OS X	5.11%	\checkmark
Linux	1.01%	$\overline{\checkmark}$
Windows 2000	0.62%	No
Java ME	0.53%	No
iPhone	0.43%	No
Symbian	0.23%	$\overline{\checkmark}$
Windows NT	0.10%	No
Windows 98	0.09%	No
iPod	0.09%	No
X11	0.07%	No
Windows CE	0.05%	No
Windows ME	0.05%	No
Unknown	0.05%	No
BlackBerry	0.03%	No
PLAYSTATION 3	0.03%	No
Android 1.6	0.02%	☑,
FreeBSD	0.01%	No

•Fuente: Measuring Deployment of IPv6 (OECD) – Abril 2010







IMPLEMENTACIONES con IPv6

- 3Com
 - NetBuilder II

- PathBuilder S500

- **6WIND**
 - IPv6 Dispositivo de Acceso y de Extremo

Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara

Cisco

c1000	c1005	c1600	c2500	c2600
c3620	c3660	c4000	c4500	c5200
c7200	c5rsm	etc.		

- Ericsson Telebit
 - Telebit Router RXI 820







IMPLEMENTACIONES con IPv6

- Fujitsu
 - Series R900 GeoStream
- GateD Consortium
 - GateD 1.0
- Hitachi
 - GR2000 Gigabit Router– NR60 Router

- InternetShare
 - IPv4/IPv6 (Linux)
- Juniper
 - JUNOS





IMPLEMENTACIONES con IPv6

- Multi-threaded Routing Toolkit (MRT)
 - MRT-2.2.0a
 - MRT en Sourceforge
- Nortel Networks
 - ARN, ASN, BLN
- Passport 2430 y 5430

- Zebra
 - Zebra
 - Quagga







6. Verificaciones de IPv6





Verificaciones de IPv6

- IPv6 en Windows 2003, 2008, XP, Vista y 7
- IPv6 en Solaris 10
- IPv6 en Linux
- IPv6 en MacOS

IPv6 en switches HP (3Com)

Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara

- IPv6 en ruteadores Nortel
- IPv6 en ruteadores Cisco
- IPv6 en software libre







IPv6 en Windows XP

- Habilitación (Instalación)
 - Desde la línea de comandos:
 - netsh interface ipv6 install
 - Desde "Conexiones de Red" (SP1)
- Desinstalación
 - Desde la línea de comandos:
 - netsh interface ipv6 uninstall

No recomendable: ipv6 install







IPv6 en Windows Server 2003

Habilitación (Instalación)

- Desde la línea de comandos:
 - netsh interface ipv6 instalar
- Desde "Conexiones de Red"

Desinstalación

- Desde la línea de comandos:
 - netsh interface ipv6 desinstalar
- Desde "Conexiones de Red"







IPv6 en Windows Vista / 2008 R2

 En Windows Vista y Windows Server 2008, IPv6 es instalado y habilitado por defecto con las componentes de la suite de protocolos de Internet TCP/IP.

VERIFICACIÓN

Para verificar la habilitación de IPv6 se escribe el siguiente comando desde "Símbolo del sistema":

ping6 ::1







IPv6 en Windows 7

 En Windows 7 IPv6 también está es instalado y habilitado por defecto.

VERIFICACIÓN

Para verificar la habilitación de IPv6 se escribe el siguiente comando desde "Símbolo del sistema":

ping::1







IPv6 en SOLARIS 8

Instalación

	IPv6	
no effect if this r	you should specify whether or not IPv6, the next generation of, will be enabled on this machine. Enabling IPv6 will have machine is not on a network that provides IPv6 service. I not be affected if IPv6 is enabled.	
Enable IPv6:		
Continue	Help	







IPv6 en LINUX

- Instalación (compilación)
 - Versión RedHat 6.0 o superior
 - Contar un Kernel 2.2.x o superior
 - Compilar el Kernel
 - Configurar el LILO
 - Reiniciar la computadora
- Instalación (módulo)
 - Versión RedHat 7.0 o superior
 - Contar un Kernel 2.2.x o superior
 - Habilitar el Módulo IPv6







IPv6 en LINUX

- Compilación del Kernel
 - En las opciones de RedHat activar o verificar:
 - Packet socket
 - Unix domain sockets
 - The IPv6 protocol
 - IPv6: enable EUI-64 token format
 - IPv6: disable provider based address
 - Si se actualizó el Kernel, No remover el anterior







IPv6 en Mac OS X (v10.2 y posteriores)

- En las versiones Mac OS X 10.2 y 10.3 (basadas en FreeBSD 5.0)
 IPv6 está es instalado y habilitado por defecto.
- La Auto-Configuración se habilita también por defecto.

VERIFICACIÓN

Para verificar la habilitación de IPv6 se escribe el siguiente comando:

ping6 ::1







IPv6 en switches HP (3Com)

- Habilitación de IPv6
 - Por Menús
 - Por Comandos
- 1. En un Puerto
 - setdefault !puerto -ipv6 control=route
- 2. Configuración de una Dir. IPv6 estática
 - add !puerto -ipv6 netaddr dir.IPv6





Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



IPv6 en ruteadores NORTEL

- Habilitación de IPv6
 - 1. Globalmente
 - Configuration Manager
 - > Protocols
 - > IPv6
 - > IPv6 Global Enable
 - 2. En una interfaz
 - Configuration Manager
 - > Protocols
 - > IPv6
 - > Edit IPv6 Interfaces Enable







IPv6 en ruteadores CISCO

- Habilitación de IPv6
 - Habilitación de IPv6 en una interfase
 - ipv6 enable
 - Configuración de una Dir. IPv6 en una interfase
 - ipv6 address prefijo/long-prefijo eui-64







IPv6 en ruteadores CISCO

Túneles:

- Configuración de un túnel de IPv6 sobre IPv4
 - host (config)# interface tunnel 1
 - host (config-if)# description TUNEL 1
 - host (config-if)# tunnel source ethernet 0/1
 - host (config-if)# tunnel destination dd.dd.dd.dd
 - host (config-if)# no ip address
 - host (config-if)# ipv6 address ee:ee:ee:ee:ee:ee/p
 - host (config-if)# tun mode ipv6ip







IPv6 con Quagga (Zebra)

Se trata de un programa GNU modular.

- Soporte para RIPng, BGP4+, etc.
- Corre en sistemas operativos como:
 - Linux, NT, NetBSD, FreeBSD.
- Cada protocolo de ruteo tiene su propio módulo.







IPv6 con Zebra

- Se agregan los servicios para cada protocolo.
- Se configura cada módulo:
 - zebra.conf
 - bgp.conf







IPv6 con XORP

 Se trata de un plataforma de ruteo de código abierto.

- Soporte para RIPng, OSPFv3, BGP4+, etc.
- Corre en sistemas operativos como:
 - Linux y FreeBSD.







AGENDA

- 1. Introducción.
- 2. Conceptos de IPv6
- 3. Transición de IPv4 a IPv6
- 4. IPv6 en el Mundo
- 5. Implementaciones de IPv6
- 6. Verificaciones de IPv6
- 7. Aplicaciones con IPv6
- 8. Referencias







- Chat
 - IRC: cliente BitchX
 - RAT y SDR
- Correo
 - EximQmail
 - Public Sendmail
 - WIDE SendmailFetchmail
- DNS
 - BIND
 - Totd
 - Transporte IPv6 para BIND8





- Firewalls
 - CheckPoint

- Ipfilter

IPFW

- netfilter

- FTP
 - LFTP
 - NcFTP (Windows)
 - NcFTP (BSD)
- IPv6 Móvil
 - MIPL (Mobile IPv6 for Linux)







- Herramientas de Monitoreo
 - ASPath-tree
 - Link View.
 - COLD
- IPSec
 - IPv6 FreeS/WAN para Linux
 - IPv6 IPsec en KAME
- Java
 - IPv6 Java (Windows).– Sun JDK







- Juegos
 - Quakeforge
- Librerías
 - Libpnet6

(AIX, HPUX 11, Linux, MAC OS X, Tru64 y Windows)

- Noticias
 - INN
 - Mnews
- Parches
 - Linux

- WIDE

- KAME





- Para Túneles
 - CSELT Tunnel Broker
 - v6tun
- Software para Sockets
 - IPv6 socket
- Traductores IPv6/IPv4
 - BT Ultima IPv6 Access
 - BIA (Bump in the API)
 - Socks5 IPv4-to-IPv6 translator
 - Traductor IPv6/IPv4 (Windows)







- Video y conferencia
 - ISABEL
 - mpeg4ip
 - Vic y Rat
 - Vic/Rat para Win XP







WWW

- Apache (Linux)
- Apache (BSD)
- Apache + mod_ssl
- Apache 2.2
- Fnord
- lynx
- mini_hhtpd
- Mozilla
- thhtpd
- w3m







- Web proxy/cache
 - Apache (Linux)
 - Squid (KAME)
 - wwwoffle







8. Referencias







PÁGINAS WEB

Windows: http://www.microsoft.com/ipv6

Solaris: http://www.sun.com/solaris/ipv6

Linux: http://www.bieringer.de/linux/IPv6

HP(3Com): http://h10026.www1.hp.com/netipv6/lpv6.htm

Nortel: http://www.nortelnetworks.com

Cisco: http://www.cisco.com/ipv6





PÁGINAS WEB

Implementaciones:

ftp://ftp.kame.net/pub/kame/misc/ (histórico)

http://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/network/pexv6-e.htm

http://www.ipv6-to-standard/

http://6net.iif.hu/ipv6_apps/







PÁGINAS WEB

Otros Sitios:

http://www.ipv6forum.com

http://www.kame.net/

http://www.6bone.net (Histórico)

http://www.ipv6.unam.mx/Internet2/ (IPv6_CUDI)

http://wiki-gtipv6.reuna.cl (Wiki IPv6_CLARA)





RFC (Request for Comments) -1

- RFC 2460 Specification of IPv6
- RFC 1772 Application of the Border Gateway Protocol in the Internet
- RFC 1981 IPv6 Path MTU Discovery
- RFC 1997 BGP Communities Attribute
- RFC 2080 RIPng for IPv6
- RFC 2375 IPv6 Multicast Address Assignments
- RFC 2464 Transmission of IPv6 over Ethernet Networks
- RFC 2473 Generic Packet Tunneling in IPv6 Specification
- RFC 2474 Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers (QoS)
- RFC 2545 Use of MP-BGP-4 for IPv6
- RFC 2711 IPv6 Router Alert Option
- RFC 3056 6to4
- RFC 3140 Per Hop Behavior Identification Codes (QoS)
- RFC 3306 Unicast-Prefix-based IPv6 Multicast Addresses
- RFC 3363 DNS support
- RFC 3392 Capabilities Advertisement with BGP-4 (Obsoletes RFC 2842)
- RFC 3484 Default Address Selection
- RFC 3587 IPv6 Global Unicast Address Format



RFC (Request for Comments) -2

- RFC 3810 Multicast Listener Discovery version 2
- RFC 4213 Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers (Obsoletes RFC 2893)
- RFC 4271 A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4) (Obsoletes RFC 1771)
- RFC 4291 IPv6 Addressing Architecture (Obsoletes RFC 3513)
- RFC 4443 ICMPv6 (Obsoletes RFC 2463)
- RFC 4541 MLDv2 snooping
- RFC 4552 Authentication/Confidentiality for OSPFv3
- RFC 4604 Using IGMPv3 and MLDv2 for Source-Specific Multicast (Updates RFC 3810)
- RFC 4760 Multiprotocol Extensions for BGP-4
- RFC 4798 Connecting IPv6 Islands over IPv4 MPLS Using IPv6 Provider Edge Routers (6PE)
- RFC 4861 Neighbor Discovery for IPv6 (Updated by 5942 Obsoletes RFC 2461)
- RFC 4891 Using IPSec to Secure IPv6-in-IPv4 tunnels
- RFC 4862 IPv6 Stateless Address Auto-configuration (SLAAC) (ObsoletesRFC 2462)
- RFC 5095 Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6 (Obsoletes RFC 2460)
- RFC 5340 OSPFv3 for IPv6 (Obsoletes RFC 2740)
- RFC 5343 SNMP Context EngineID Discovery (Updates RFC 3411)
- RFC 5942 IPv6 Subnet Model: The Relationship between Links and Subnet Prefixes (Updates 4861)





LIBROS

- IPv6 Essentials Silvia Hagen O'Reilly & Associates Primera edición (Julio 2002)
- IPv6 Network Administration Niall Richard O'Reilly & Associates Primera edición (Marzo 2005)
- Running IPv6. Iljitsch van Beijnum. California, Apress, (2006).
- IPv6 in practice. Benedikt Stockebrand, (2006).
- Understanding IPv6 Joseph Davies Microsoft Press; (Noviembre 2002
- Migrating to IPv6 Marc Blanchet John Wiley & Sons;
 Primera edición (Noviembre 2002)
- Programming IPv6 Sean E. Walton, Addison Wesley Professional Primera edición (Noviembre 2002)





LIBROS

- Linux Socket Programming Sean Walton SamsPrimera edición (Enero 2001)
- IPv6 Clearly Explained, Pete Loshin, AP Professional, 1999.
- Implementing IPv6, Mark A. Miller, IDG Books, 1998 (2nd edition Julio1999)
- IP Addressing and Subnetting, Including IPv6, Syngress Media, Octubre 1999.
- Understanding IPv6 Addressing, Peter H. Salus, AP Professional, 1999.
- IPv6 Networks, Marcus Goncalves, Kitty Niles, McGraw-Hill, 1998.







LIBROS

- Internetworking IPv6 With Cisco Routers, Silvano Gai, McGraw-Hill, 1998.
- IPv6: The New Internet Protocol, by Christian Huitema, Prentice Hall, 1997.
- IPv6: The Next Generation Internet Protocol, Digital Press, 1997.
- TCP/IP: Architcture, Protocols, and Implementation With IPv6 and IP Security, Sidnie Feit, McGraw-Hill, 1998.
- IPng and the TCP/IP Protocols, Stephan Thomas, Wiley, 1996.







www.ipv6.unam.mx









English Version

Esta página puede ser visualizada con IPv4 y con I<u>Pv6</u>

Esta usando IPv6 desde (2001:1218:1:6:b90e:7994:d597:1cf1).

La "Internet Enginnering Task Force" (IETF) creó el proyecto IPng: Internet Protocol the Next Generation, también llamado IPv6.

Esta nueva versión del Protocolo de Internet (IP) sustituirá progresivamente a IPv4, ya que brinda mejores características entre las que destacan: espacio de direcciones prácticamente infinito; posibilidad de autoconfiguración de computadoras y ruteadores; mejor soporte para seguridad, computación móvil, calidad de servicio; un mejor diseño para el transporte de tráfico multimedia en tiempo real, aplicaciones anycast y multicast; así como la posibilidad de transición gradual de IPv4 a IPv6.





solicitud de Direcciones

NOTICIAS

Se organiza y se imparte un Taller de IPv6 durante la Reunión CUDI Primavera 2010 Morelia Michoacán México. 19-21 Abril 2010



Se pone en funcionamiento un servidor de Túneles* para obtener conexión automática con IPv6 (Servicio SÓLO para usuarios de RedUNAM)

C.U. México, DF., 11 Enero 2010

(*) Túnel: Conexión virtual punto a punto donde se encapsulan los paquetes de IPv6 en los de IPv4 para poder transmitirlos por una red de IPv4 (Internet actual).

Se organiza y se imparte un Taller de IPv6 durante la 11a. Reunión de CLARA-ALICE2 Asunción, Paraguay, 18-20 Noviembre 2009

Se participa en un Taller de IP√6 denominado "Facing the Future" durante la "40a. Reunión de APEC-TEL"

Nuestra Red IPv6
 Participantes
 Documentos

PresentacionesCursos

Talleres

Noticias

Internet2-MX e IPv6

IPv6 Forum México

Proyectos

Proyectos Internacionales

Otros sitios

IPv6 en Latinoamérica

Contacto:

Ing. Azael Fernández Alcántara

Personal del Proyecto IPv6: E-mail: staff_ipv6@ipv6.unam.mx

Tels.:

(+52) - 55- 56 22 88 57 (+52) - 55- 56 22 85 26

Última actualización:

Mayo de 2010









www.ipv6forum.com.mx



El Nuevo Internet: Internet para Todos Calidad, Movilidad y Seguridad

<u>Inicio</u> Acerca de IPv6 Grupo de Trabaio

Noticias

Eventos

Documentos Suscripción

Otros Sitios

Solo Miembros



Bienvenido al Capítulo Mexicano del Foro IPv6

Martes 26 de Octubre del 2010

El Grupo de Trabajo Mexicano de IPv6 es un esfuerzo conjunto para impulsar el conocimiento de esta tecnología, identificar oportunidades de la misma, promover su despliegue, así como construir una comunidad de instituciones y personas activas en el campo de IPv6 en México.

Eventos





Eventos Próximos y pasados Presentacioness y Documentos

Noticias y Artículos IPv6

Artículos y Documentos:

IPv6 Forum Roadmap & Vision 2010 ii Se está actualizando !!

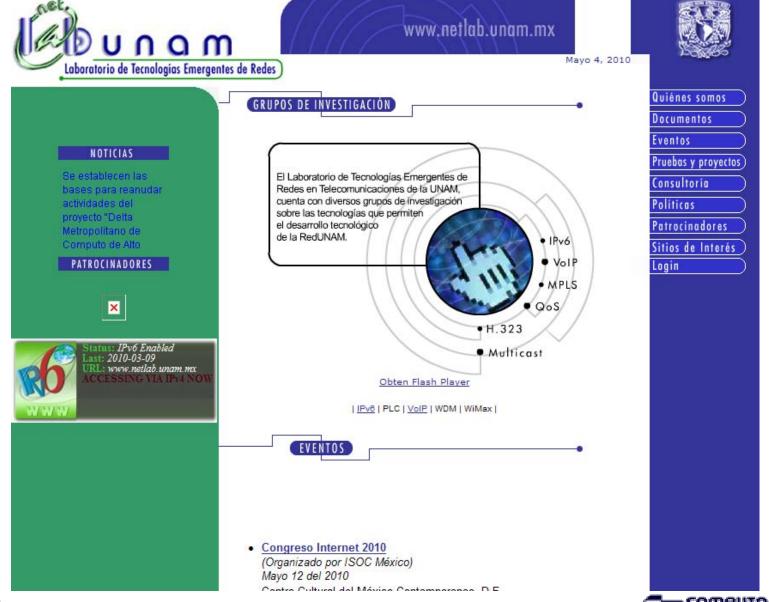
Noticias Nacionales:







www.netlab.unam.mx









GRACIAS

azael@ipv6.unam.mx



