



# Estado de IPv6



**Ing. Azael Fernández Alcántara**

**NETLab**

**Capítulo Mexicano del Foro IPv6**

**Grupos de Trabajo de IPv6 en CUDI y CLARA  
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM**

**Reunión de Otoño CUDI 2008**

**Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.  
Octubre 2008**

# AGENDA



1. Introducción
2. IPv6 en el Mundo y en México
3. IPv6 en Internet2 (RedCLARA y RedCUDI)
4. Proyectos y Demostraciones
5. Situación Actual
6. Referencias



# ¿Qué es Internet?

- Es una red de redes la cual basa su funcionamiento a partir de un conjunto de protocolos o reglas conocido como TCP/IP “Protocolo de Internet (IP)”.
- Una Dirección **IP** ~ ID. Telefónico
  - Ejemplo: 132.248.10.1



## IPv4

- Diseñado hace más de 25 años, el stack TCP/IPv4 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.
  - Difícil de adecuar a las nuevas aplicaciones.

## IPv4

- La seguridad es opcional:
  - IPv4 **no** fue diseñado para ser seguro.
  - Se han definido varias herramientas de seguridad.



# 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	Broadcast
Seguridad obligatoria	Seguridad opcional
Identificación QoS	Sin Identificación QoS



# CARACTERISTICAS de IPv6

- Espacio de direcciones prácticamente infinito, utilizando 128 bits:

- IPv6 - 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 ~  $10^{38}$
- 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 –  $10^{80}$

# CARACTERISTICAS de IPv6

- Calidad y clase de servicio, QoS y CoS.
- Mejor soporte al tráfico multimedia en tiempo real.
- Aplicaciones multicast y anycast.
- Mecanismos de transición gradual de IPv4 a IPv6



# ¿ Por qué Transición de IPv4 a IPv6 ?

- No se trata de quitar o deshabilitar IPv4 para usar, habilitar o instalar IPv6.
- No es una migración.
- No es de un día, mes o año para el otro (Y2K)
- Es una actualización necesaria de IP.
- Ambas versiones al mismo tiempo y/o independientemente.



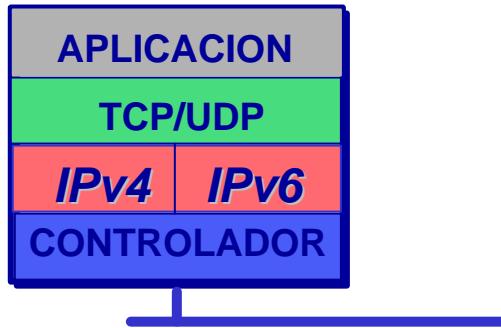
# Mecanismos de Transición

Tres principales:

- **Capa IP dual:** Los ruteadores y hosts soportan IPv4 y IPv6 simultáneamente.
- **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.

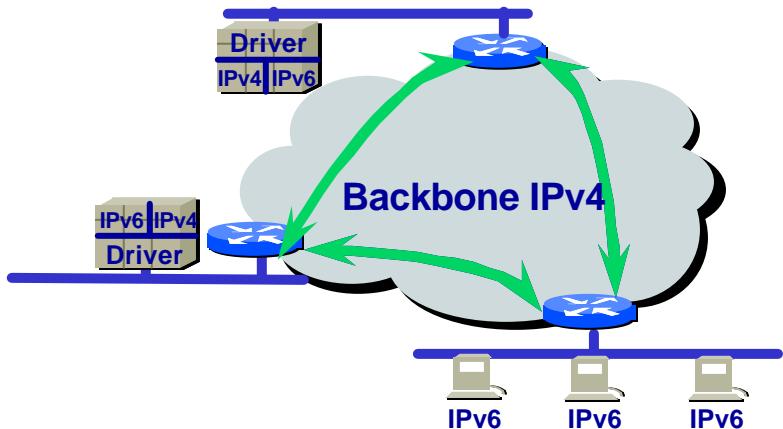


# TRANSICION de IPv4 a IPv6



< Capa IP dual

v Túneles de IPv6 sobre IPv4





## 2. IPv6 en el Mundo

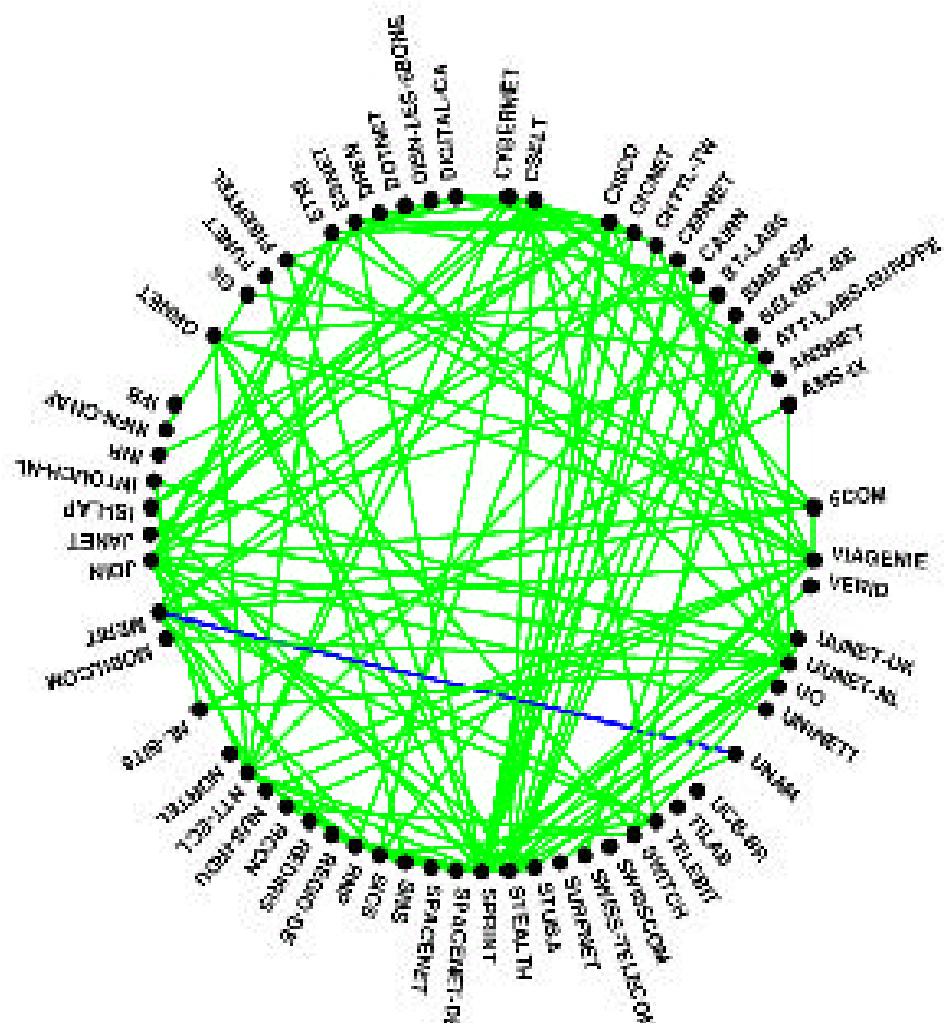
## FIN de la red 6Bone

- 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.

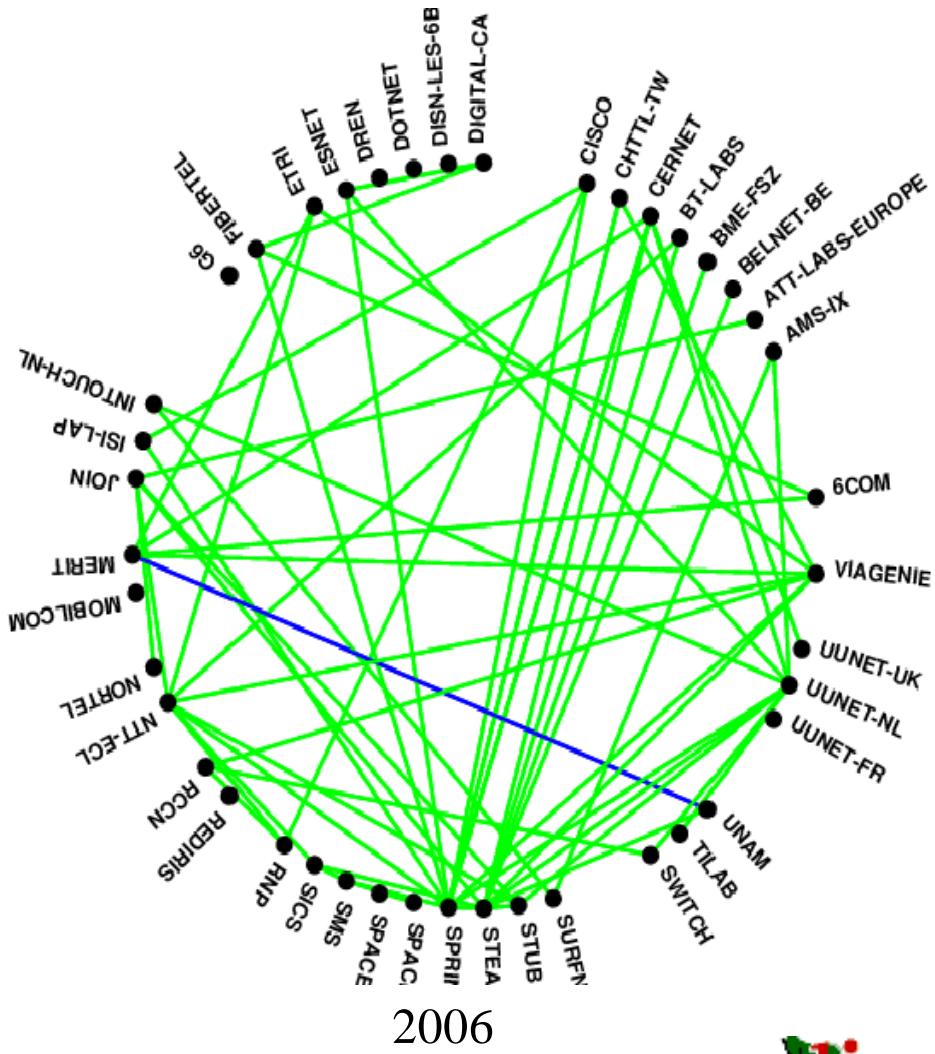
Fuente: Sixxs. net



# Conexiones IPv6 en 6Bone



2005



# Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi**

# Países con nodos IPv6 en 6Bone (2006)





# IPv6 FORUM

- Consorcio mundial de fabricantes e instituciones (+170 miembros).
- Para promover el desarrollo, instalación y uso de IPv6 y sus aplicaciones.
- [www.ipv6forum.com](http://www.ipv6forum.com)



# CAPÍTULOS del FORO IPv6

## (OneWorld WG)



- Australiano.
- Coreano.
- Español.
- Hindú.
- Mexicano. (Desde el 2000)
- Ruso.
- Singapur.
- Taiwanés , etc.





## IMPULSORES de IPv6

Usuarios de una gran parte del espacio de direccionamiento y los servicios bajo el concepto de "always-on":

- Servicios y las redes inalámbricas (IMT-2000, MIPv6, 3G, etc.)
- ADSLv6
- Redes Caseras
- Juegos en Línea, etc.

# USOS con SOPORTE IPv6

- En algunos Departamentos de Defensa (EUA, Alemania, Francia, etc.)
- Diferentes modalidades de la Computación Móvil.
- Proyectos
  - Grid Computacional.
  - P2P
  - Control remoto de dispositivos, etc.



# IPv6 en Departamentos de Defensa



Fuente: Página del IPv6 Forum

Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi** 

# COMPUTACIÓN MÓVIL CON IPv6



- En redes LAN inalámbricas (MIPv6).
- En dispositivos móviles (PDA's, autos, etc.)
- En Electrodomésticos.
- En 3G y 4G.
- En UMTS.
- En el Espacio.





# IPv6 en Movimiento

Explicación  
IPv6



Fuente: Página del IPv6 Forum

Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi** 



# IPv6 en Imágenes



Fuente: Página del IPv6 Forum

Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi** 



## 3. IPv6 en las NRENs (Internet2)



# MITOS de IPv6

- Miedo a lo nuevo.
- Dificultad de usar.
- Costo de Implementación.
- No se ofrecen nuevas oportunidades de negocio.



## ¿ MITOS de IPv6 ?

Conexión con **IPv6** = Conexión en **Internet2** ?

**No** necesariamente

Son Independientes

Conexión en **Internet2 Solo** con **IPv6** ?

También **IPv4**

(ambos nativamente, si no por Túnel)



## IPv6 EN INTERNET 2

- Internet2 desde sus inicios ha funcionado con IPv4 sin embargo, la tendencia mundial es la transición a IPv6 desde el Backbone hasta los equipos terminales.
- En redes de Internet 2 de América ya está operando IPv6 en casi todos los Backbones como el de Canadá, EU, y en marcha el resto países de Latinoamérica.



# IPv6 en RedCLARA



# RedCLARA



# NRENs conectadas con IPv6



Fuente: Página del Proyecto IPv6 de la UNAM

Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi**



# IPv6 en RedCUDI (Internet2 de México)



# GRUPO DE TRABAJO DE IPv6 EN CUDI

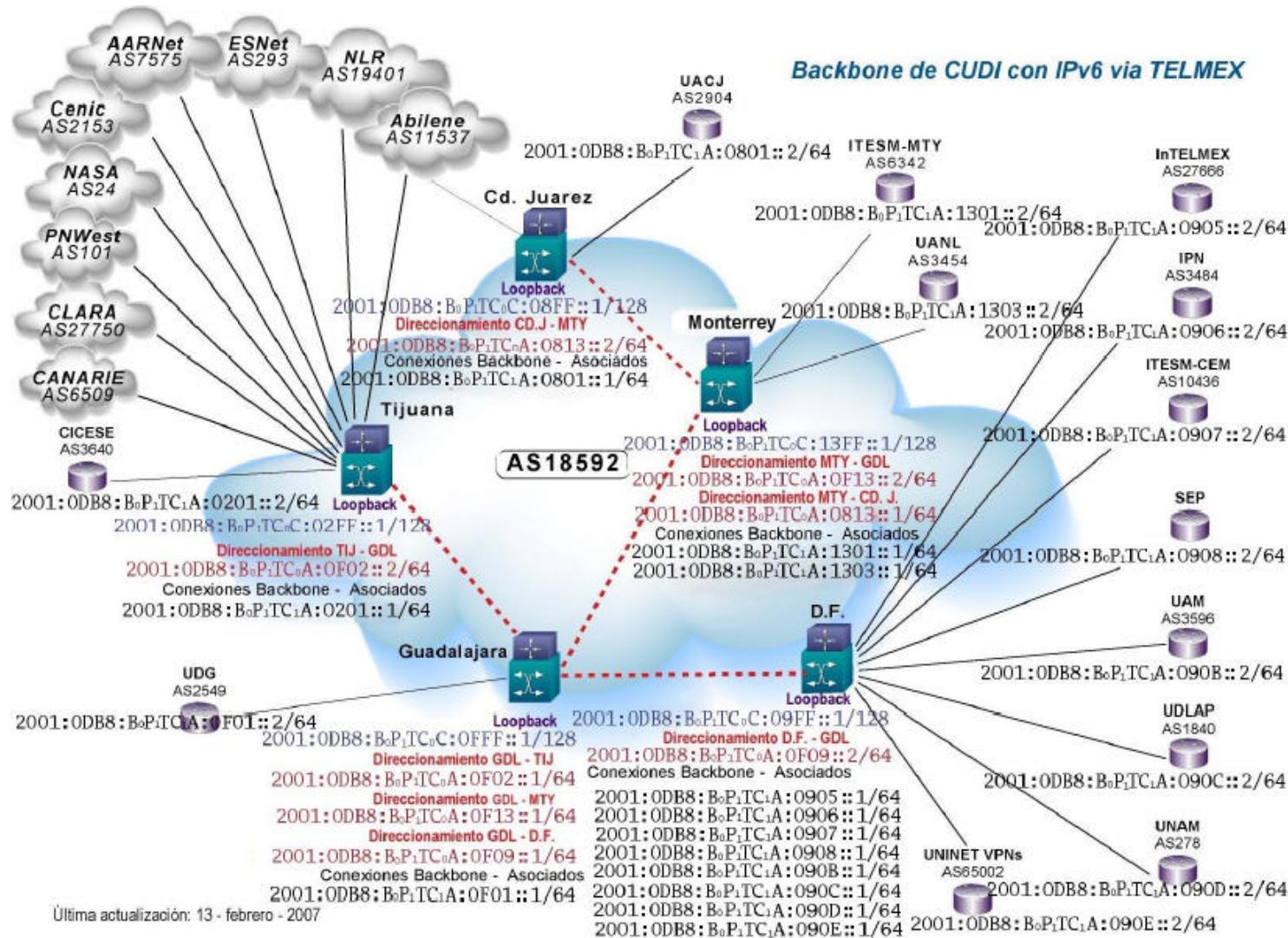
- Abril 2000, Integración del Grupo de Trabajo de IPv6 en CUDI.
- Para realizar trabajos de IPv6 en Internet2.
- CIMAT, IPN, ITESM, UACH, UAEH, UAL, UDG, ULSA, CICESE, UNAM, etc.

# OBJETIVOS

- **Realizar trabajos de IPv6 en Internet2.**
  1. Instalar y probar IPv6 en Internet2.
  2. Utilizar y desarrollar aplicaciones IPv6.



# BACKBONE DE IPv6 ACTUAL



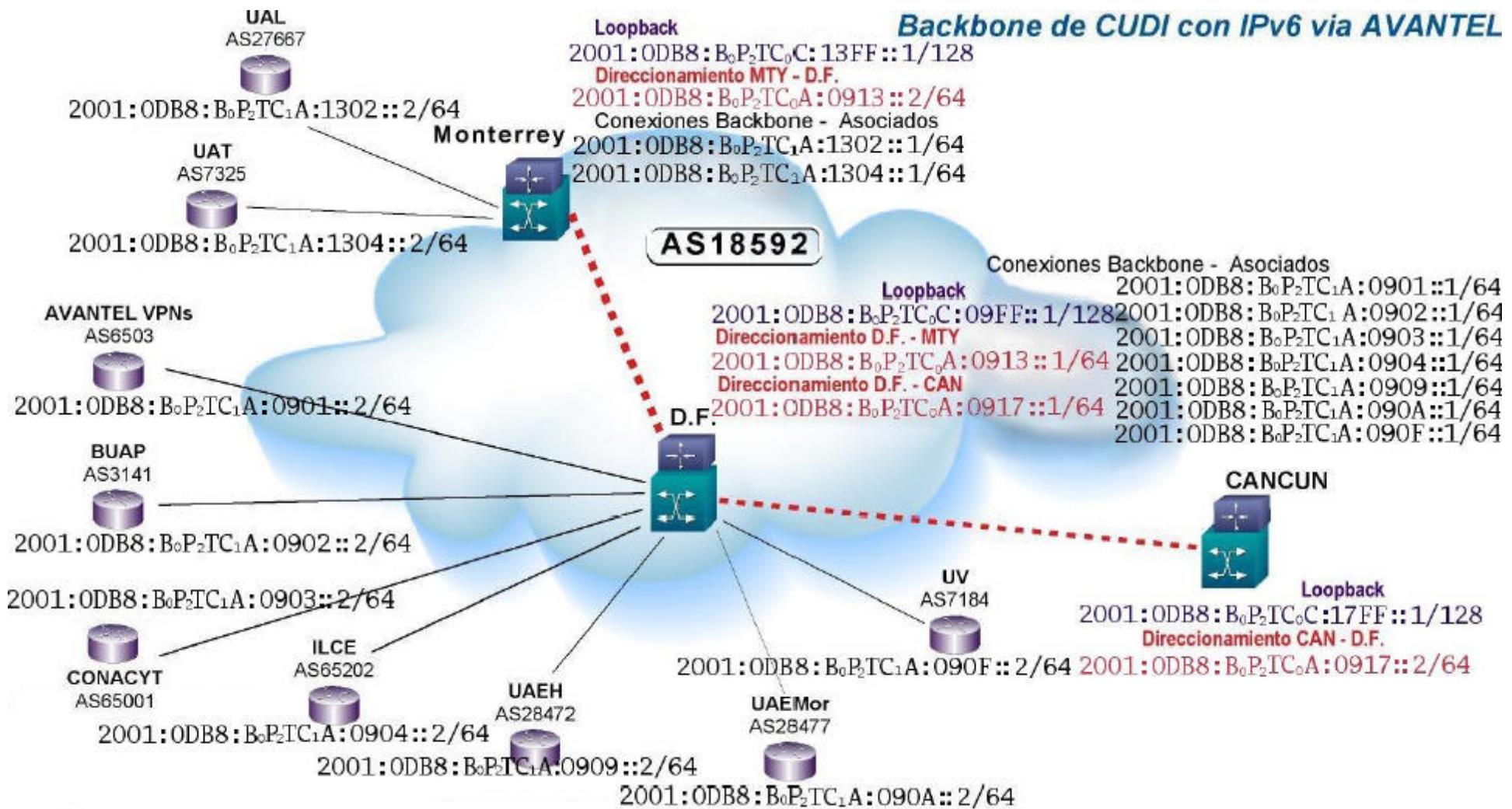
Última actualización: 13 - febrero - 2007

Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi**





# BACKBONE DE IPv6 ACTUAL



Última actualización: 13 - febrero - 2007

# Miembros con IPv6 de la encuesta (2006)



#	Institución	Cuenta con Bloque(s) de Direcciones IPv6 asignadas:		Solicita capacitación IPv6 por medio del CDR-CUDI			
		AA	AF	SI	NO	SI	NO
1	CIATEJ*	X			X		X
2	CIDE*	X			X		X
3	CIDETEQ*	X			X		X
4	CIMAT*	X			X	X	
5	COLMICHE*	X			X		X
6	COLSAN*	X			X		X
7	CENTROGEO*	X			X		X
8	IIE		X		X		X
9	ILCE	X			X		X
10	INAOE*	X		X			X
11	INECOL*	X			X	X	
12	INER***	X			X		X
13	INPER***	X			X		X
14	INSP***	X			X		X
15	IPN	X			X		X
16	ITESM	X			X		X
17	LANIA		X		X		X
18	UAG	X			X		X
19	UAL	X		X		X	
20	UASLP		X		X		X
21	UAX	X			X	X	
22	UDG	X		X			X
23	ULSA		X		X	X	
24	UNISON		X		X		X
25	UAEM	X			X		X
26	UPTulancingo****	X			X		X
27	UR		X		X		X
28	UV	X			X		X

\*Centros Públicos de Investigación CONACYT

\*\*Dirección General de Educación Superior Tecnológica

\*\*\*Institutos Nacionales de Salud

\*\*\*\*Sustemas de Universidades Politécnicas

AA =Asociado Académico

AF =Afiliado Académico



# Miembros CUDI con bloques IPv6 (pasado y presente)

Han tenido bloques IPv6

#	Institución	Institución	
		AA	AF
1	CIC-IPN	X	
2	CICESE	X	
3	INAOE <sup>1</sup>	X	
4	INFOTEC <sup>1</sup>	X	
5	ITAM		X
6	ITESM	X	
7	ITMerida <sup>2</sup>	X	
8	ITO <sup>2</sup>	X	
9	LANIA		X
10	UABC		X
11	UAEH	X	
12	UAL	X	
13	UCOL		X
14	UDG	X	
15	ULSA		X
16	UNAM	X	

Tienen bloques IPv6

#	Institución	Institución	
		AA	AF
1	AVANTEL*	X	
2	INAOE <sup>1</sup>	X	
3	INFOTEC <sup>1</sup>	X	
4	ITESM	X	
5	TELME <sup>X</sup> (UNINET)*	X	
6	UAEH	X	
7	UDG	X	
8	ULSA		X
9	UNAM	X	

\* Asociados Institucionales

1.-Centros Públicos de Investigación CONACYT

2.-Dirección General de Educación Superior Tecnológica

3.-Institutos Nacionales de Salud

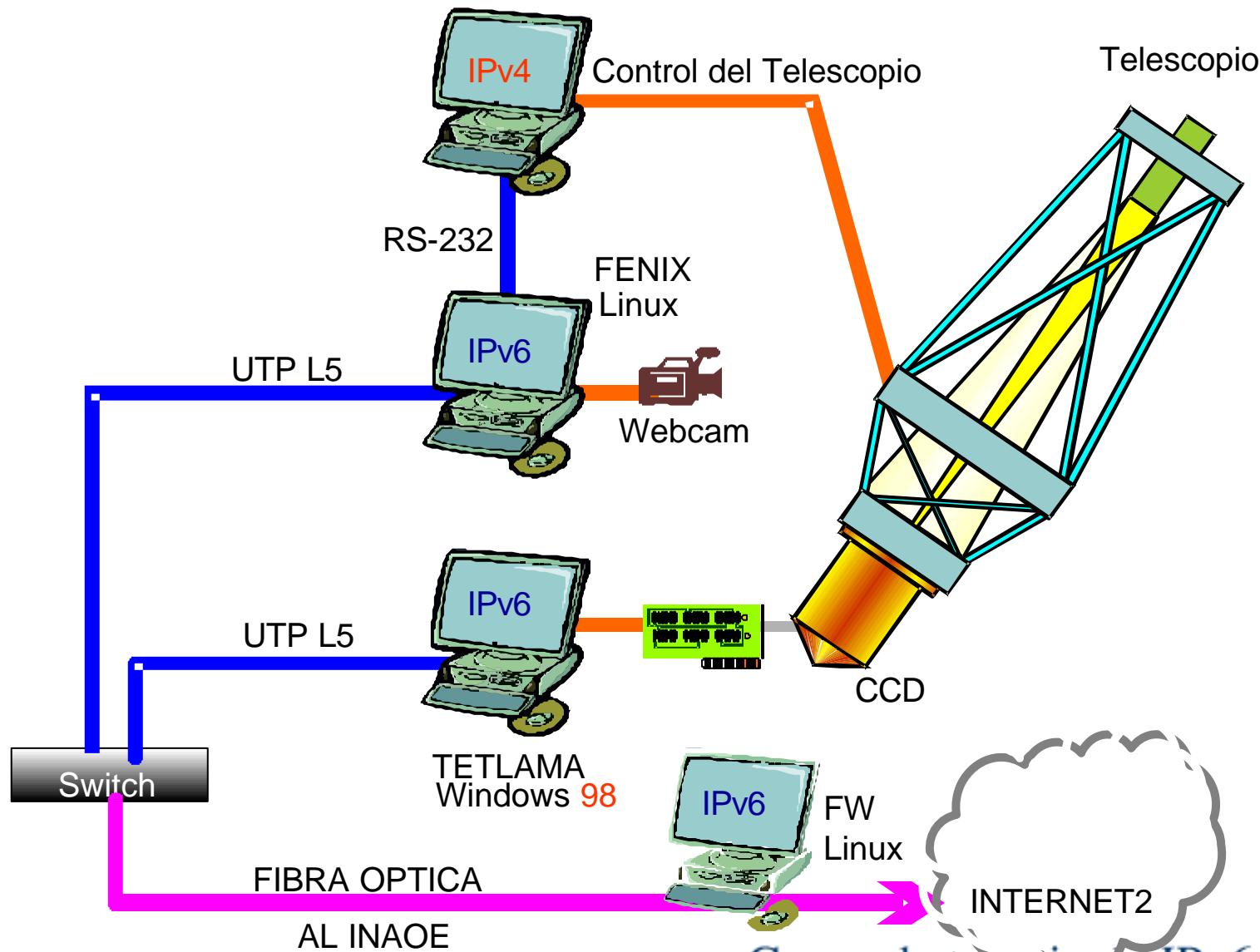
4.-Subsistemas de Universidades Politécnicas



# PROYECTOS

- Desarrollo y programación de aplicaciones para IPv6
- VoIPv6
- Control Remoto de Telescopios
- GRIDS Computacionales - GRAMA  
(GRid Académica MexicanA)
- Realidad Virtual Compartida  
(Iniciando)

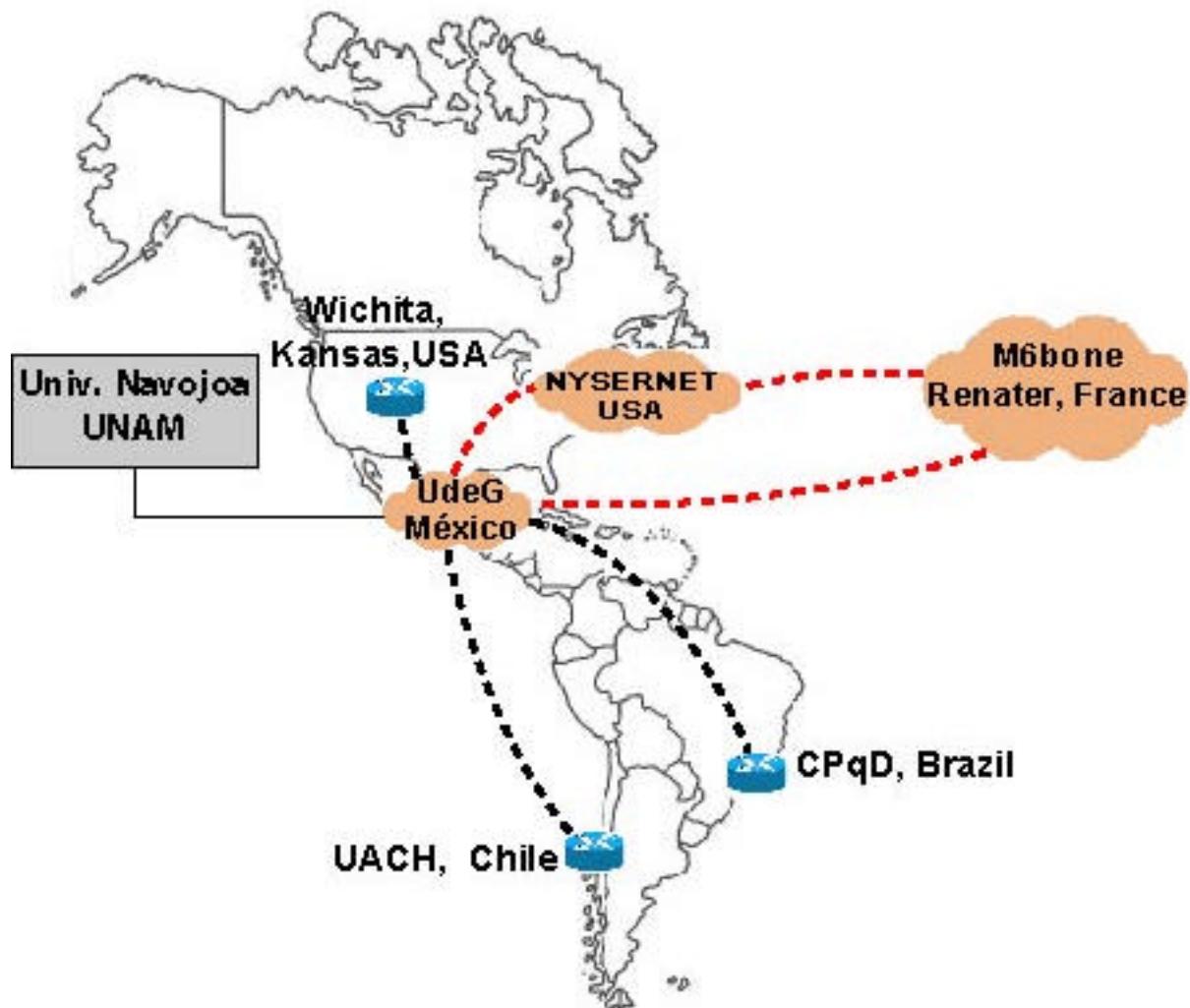
# CONTROL REMOTO de TELESCOPIOS





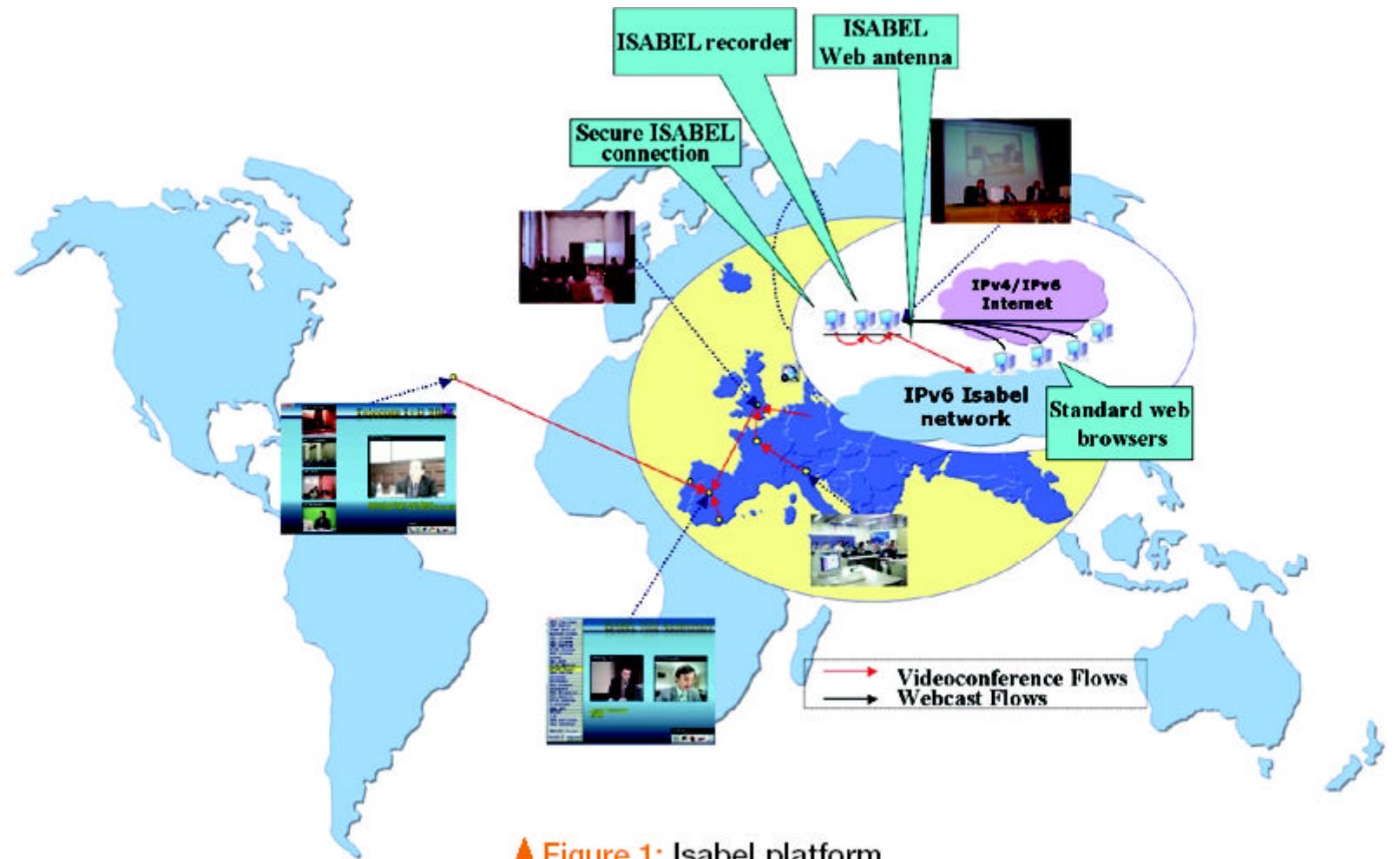
## 4. Demostraciones Globales

# Multicast con IPv6 (M6Bone)



\*Fuente: Folleto del Evento de Lanzamiento 2004

# Aplicaciones de Usuario Final



▲ Figure 1: Isabel platform

\*Fuente: Folleto del Evento de Lanzamiento 2004

Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi** 



## 5. Situación Actual



## ¿ Agotamiento de IPv4 ?

- En realidad un recurso (de Internet) comienza a agotarse desde el momento de empezarse a usar.
- Nada es infinito (IPv4, IPv6, etc.).
- El agotamiento se acelera cuando el uso (la demanda) y la distribución del recurso no es uniforme y adecuada (IPv4).

# Espacio de direcccionamiento IPv4



\*Fuente: Página Webcomic <http://xkcd.com/195/>

Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi**



# Propuestas mecanismos de Transición IPv6 – IPv4



Basadas en Túneles:

- Address Plus Port (A+P)
- Stateless Address Mapping and Stateless Address Mapping
- Dual-Stack Lite (DS-Lite)

Basadas en Traducciones:

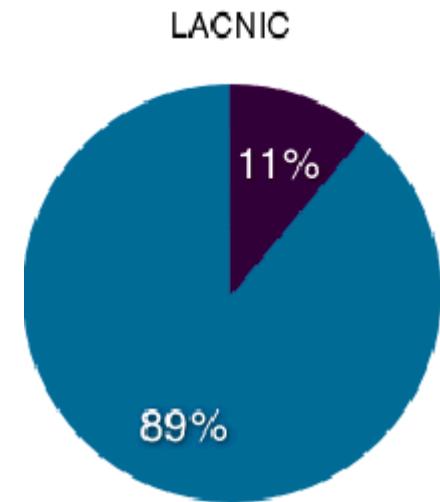
- SIIT, NAT-PT y mapeo Stateless
- NAT6
- NAT64
- sNAT-PT y Translator-Friendly DNS Proxy



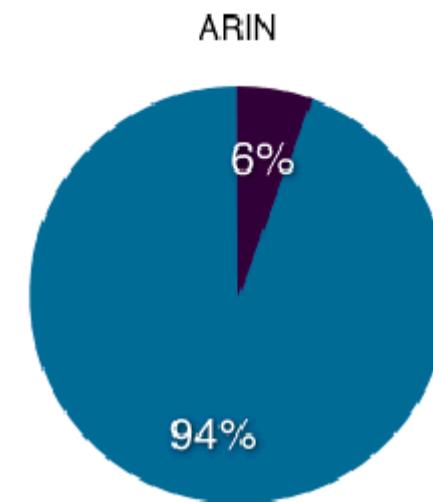
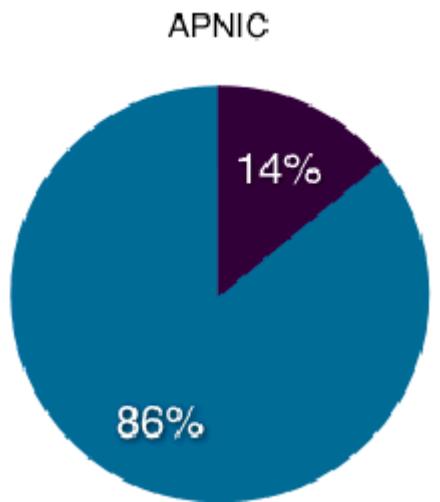
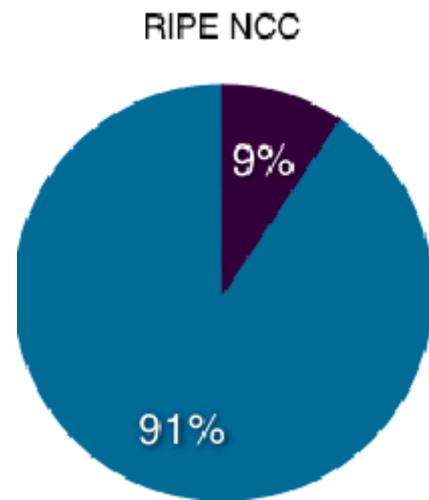
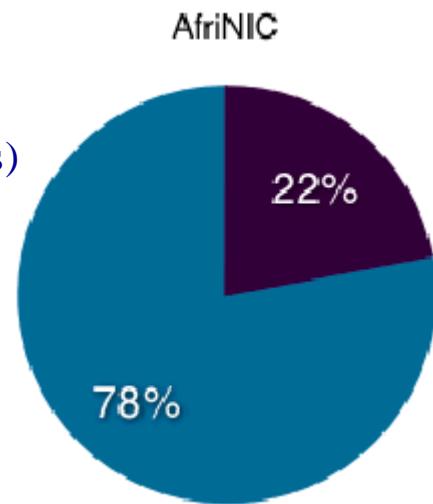
# Pero estamos listos para IPv6 ?

- El protocolo por sí mismo maduro y madurando está constantemente.
- No así el soporte completo de IPv6 en cada versión de sistemas operativos.
- Se requiere estar listo en 3 aspectos:
  - Capacitación (Humanware).
  - Soporte en Hardware.
  - Soporte más completo en Software.

# Redes IPv6 vs. Organizaciones



- Redes Visibles (Prefijos)
- Organizaciones Anunciadas (ASNs)



\*Fuente: Noticia en CircleID



# IPv6 en las Olimpiadas de Beijing

- Noticia: "TEIN2 ganó medalla de oro por IPv6"  
<http://ipv6.beijing2008.cn/en/>



The Official Website of the Beijing 2008 Olympic Games August 8-24, 2008

## 同一个世界 同一个梦想 One World One Dream

August 8 - 24, 2008 | -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Schedules by Sport

Joyous end to Beijing's Olympic debut

Heavenly drums, silver bell dancers, light wheels and flying men took center stage to greet guests at the National Stadium Sunday for the closing celebration of the Beijing 2008 Olympic Games. "You made the Games," said IOC President Jacques Rogge. [\[Full Coverage\]](#) [\[Photo Gallery\]](#)

Most Recent Medalists

Handball Men	CHN	51	21	28	100
France	USA	36	38	36	110
Water Polo Men	RUS	23	21	28	72
Hungary	GBR	19	13	15	47
	GER	16	10	15	41

Medal Standings

Total	CHN	USA	RUS	GBR	GER
100	51	36	23	19	16
110	21	38	21	13	10
72	28	36	28	15	15
47	100	110	72	47	41

Top Stories | Press Conferences

Athletics: Lightning Bolt: the star of Athletics show

Swimming: Phelps takes meetless gold medal haul

Bulletins | Media

- Paralympics accreditation convenience for press
- Media notice: Paralympic flame lighting ceremony
- License plate application procedures for the Games
- Notice on competition schedule changes for the Beijing 2008 Olympic Games
- Visa application procedures for foreign nationals
- Beijing 2008 Cultural Guide

Olympic Video

Select your Country/Region

Interview

Interview with Giselle Davies, IOC Communications Director. [\[Video\]](#) [\[Full story\]](#)

Feature

"My goal is the process of enjoying the Olympics," said Sheila Toomre. [\[Full story\]](#)

Welcome to Beijing

Recommended Itineraries

Internet 100%

\*Fuente: Boletín DeCLARA Nº 17 Septiembre de 2008



## 6. Referencias

# PAGINAS WEB

- <http://www.6bone.net>
- <http://www.lacnic.net>
- <http://www.redclara.net>
- <http://www.cudi.edu.mx>
- <http://www.ipv6.unam.mx>
- <http://www.ipv6forum.com>
- <http://www.ipv6forum.com.mx>

# REFERENCIAS

- Página del Grupo de Trabajo de IPv6 en CUDI:  
**[www.ipv6.unam.mx/Internet2/](http://www.ipv6.unam.mx/Internet2/)**
- “Informe del Estado IPv6 en la RedCUDI”  
Videoconferencia Reunión CDR Noviembre 2006.



[English version](#)

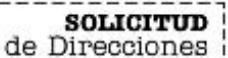
Esta página puede ser visualizada con IPv4 o con IPv6

El Internet Engineering Task Force, IETF, creó el proyecto IPng: **Internet Protocol the Next Generation**, también llamado **IPv6**.

Esta nueva versión del Internet Protocol 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, soporte para seguridad, computación móvil, calidad de servicio, transporte de tráfico multimedia en tiempo real y aplicaciones anycast y multicast, posibilidad de transición gradual de IPv4 a IPv6, etc.

 **eventos**

 **Lista de correo**

 **SOLICITUD**  
de Direcciones

## NOTICIAS

### [Entra en etapa de producción IPv6 en la red Internet2 de México](#)

México, 18 Diciembre 2001

### [El Proyecto IPv6 de la UNAM e ISOC México inician colaboración sobre IPv6](#)

México, 17 Septiembre 2001

### [Ha sido creado el capítulo México del IPv6 Forum](#)

México, 28 Septiembre de 2000

### [Se le asigna a la UNAM un bloque de direcciones IPv6 para servicios de producción](#)

México, 28 Octubre 2000

- [Página principal](#)
- [Objetivos](#)
- [Historia](#)
- [Nuestra Red IPv6](#)
- [Participantes](#)
- [Documentos](#)
- [Cursos](#)
- [Noticias](#)
- [Internet2 e IPv6](#)
- [IPv6 Forum México](#)
- [Proyectos Internacionales](#)
- [Otros sitios](#)
- [IPv6 en Latinoamérica](#)

Contacto:  
Ing. Azael Fernández Alcántara  
Ing. Gregorio Lemus Raya

E-mail: [staff\\_ipv6@ipv6.unam.mx](mailto:staff_ipv6@ipv6.unam.mx)

Tel.: (+52)-55-56 22 88 57  
(+52)-55-56 22 88 26

Última actualización:  
Marzo de 2002



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

[Inicio](#)  
[Acerca de IPv6](#)  
[Grupo de Trabajo](#)  
[Noticias](#)  
[Eventos](#)  
[Documentos](#)  
[Suscripción](#)  
[Otros Sitios](#)  
[Solo Miembros](#)

Bienvenido al Capítulo Mexicano del Foro IPv6

Lunes 7 de Abril del 1

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

Eventos



[Congreso Internet 2007](#)



[Cumbre IPv6](#)



[Cumbre de IPv6 en China](#)

[Eventos Próximos y pasados](#)  
[Presentaciones y Documentos](#)

Noticias y Artículos IPv6

Artículos y Documentos:

[IPv6 Forum Roadmap & Vision 2010](#)

58  
Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi**



# GRACIAS

**[azael@ipv6.unam.mx](mailto:azael@ipv6.unam.mx)**