



# IPv6 en CUDI

**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 2007**

**Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco, México.**

**Octubre 2007**



# AGENDA



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



<b>IPv6</b>	<b>IPv4</b>
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



- 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 –  $10^{80}$



# Número de Direcciones IP

- 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 ~  $10^9$
- Habitantes del Planeta (2003) 6,321,688,311
- # de Direcciones IPv4 Faltantes 2,026,721,015
  
- Habitantes en México (2005) 103,263,388
- Habitantes en Tabasco (2005) 1,989,969
- Habitantes en Villa Hermosa (2005) 558,524

# CARACTERÍSTICAS 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

# Mecanismos de Transición

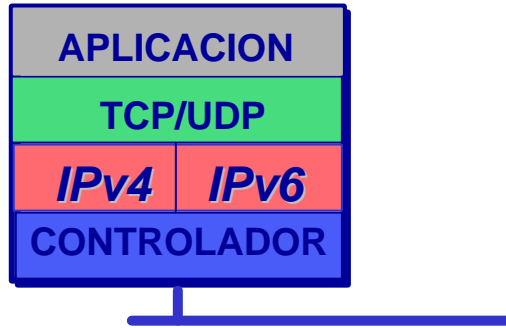


Tres principales:

- **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.

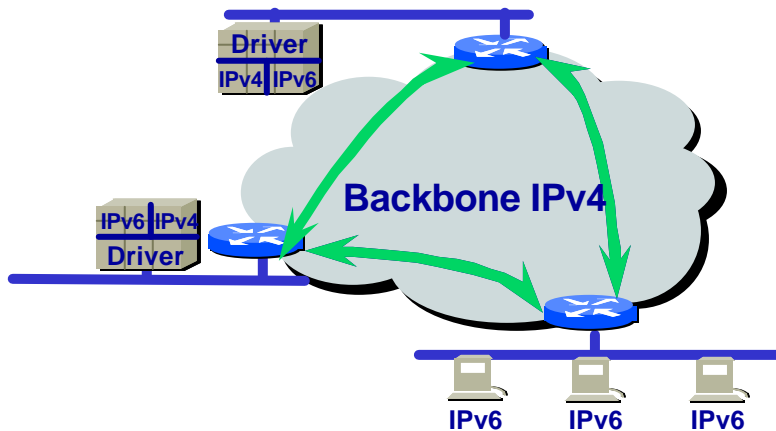


# TRANSICION de IPv4 a IPv6



< Capa IP dual

v Tuneles de IPv6 sobre IPv4



DATOS	Encabezado Capa de Transporte	Encabezado IPv6
-------	-------------------------------	-----------------

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



## 3. IPv6 en el Mundo



## FIN de la red 6Bone

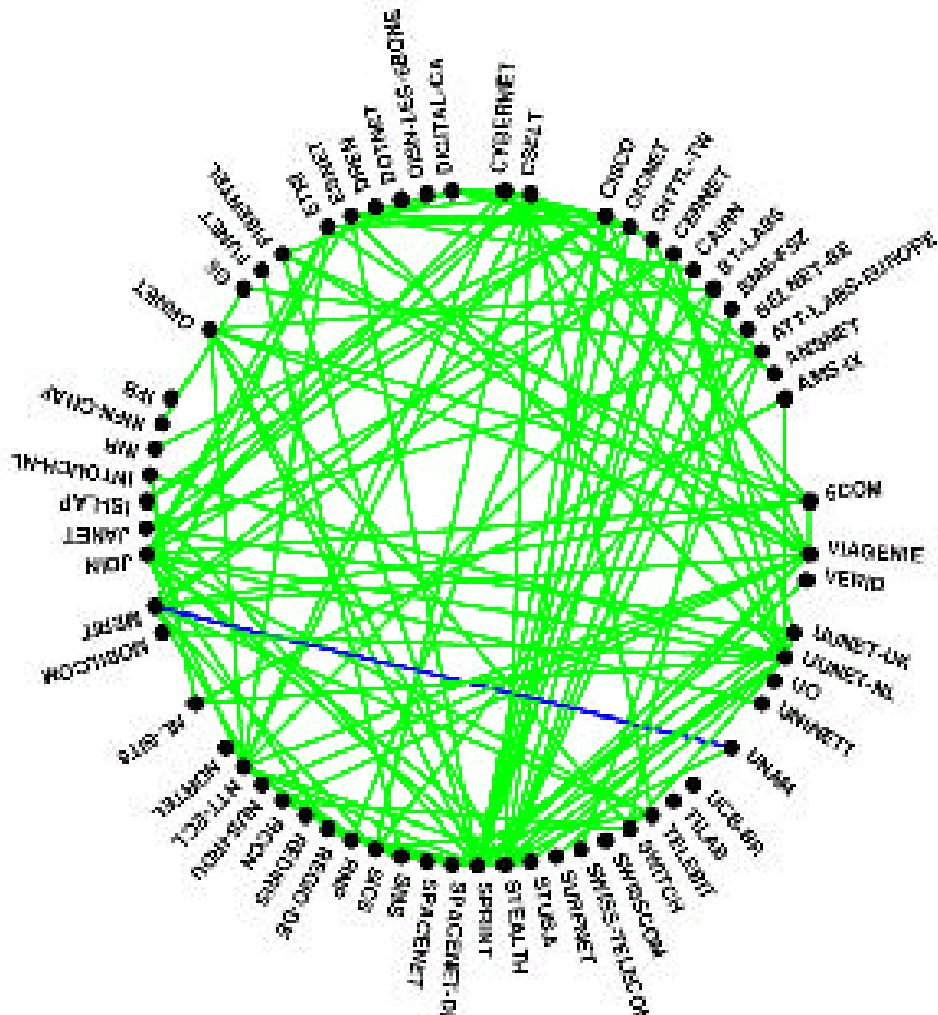
- En la base de datos existieron **144** prefijos IPv6.
- De los cuales **31 (21.53%)** fueron regresados, **29 (20.14%)** no se anunciaron en la tabla de ruteo.
- **84 redes (58.33%)** estuvieron siendo anunciadas.
- Terminó el 6 de junio 2006.

Fuente: Sixxs. net

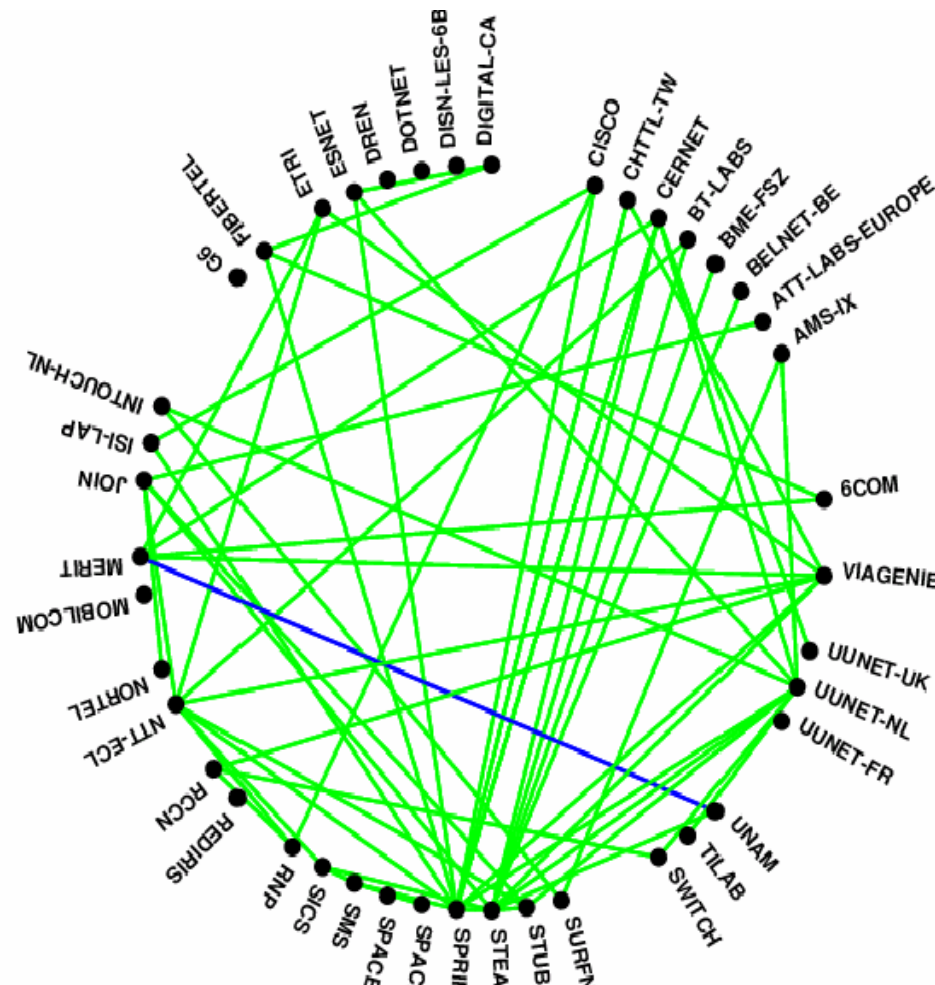




# Conexiones IPv6 en 6Bone



2005



2006

## Países con nodos IPv6 en 6Bone



# 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.

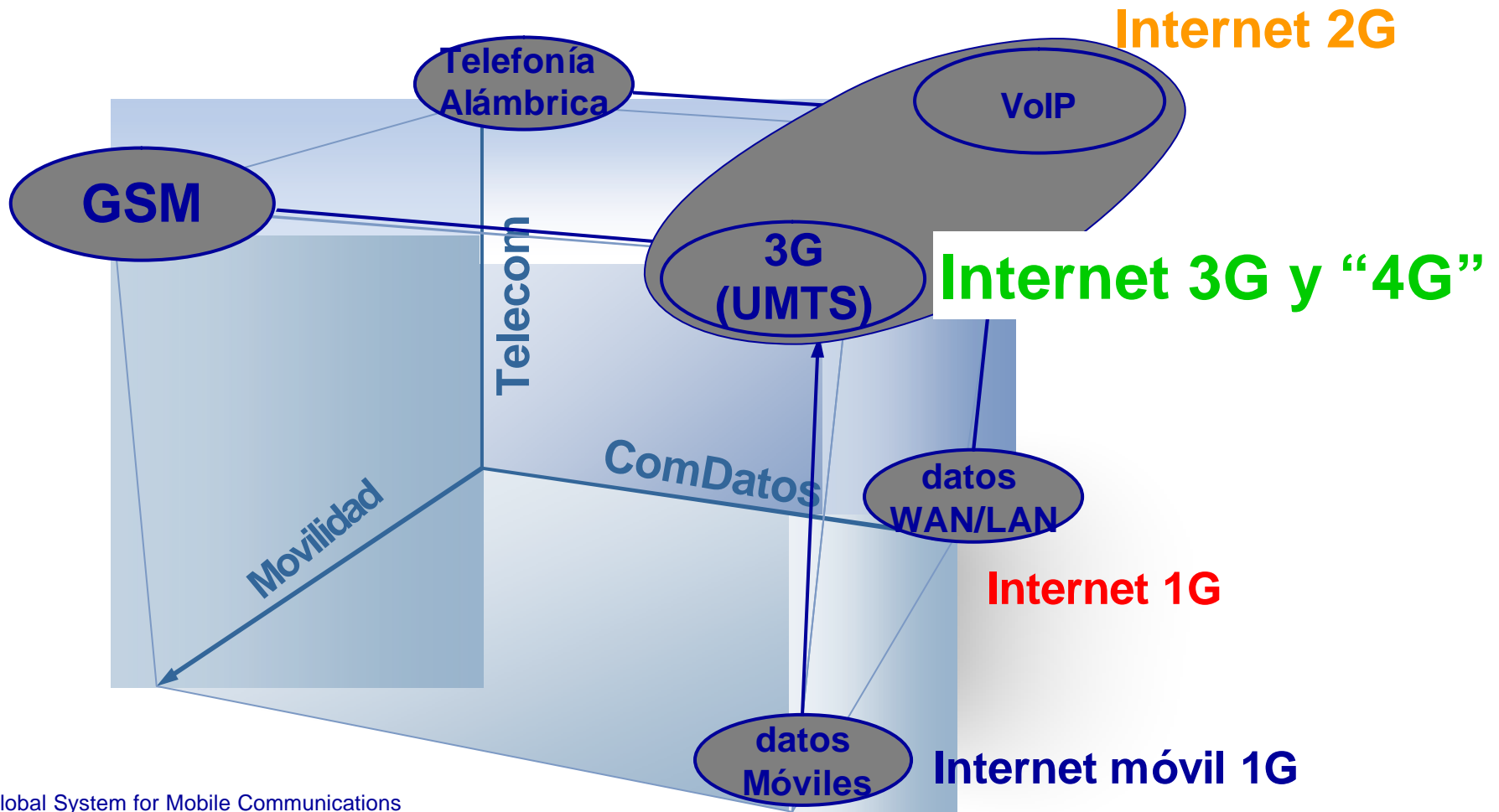
# COMPUTACIÓN MÓVIL CON IPv6

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





# INTERNET 3G



GSM: Global System for Mobile Communications  
UMTS: Universal Mobile Telephone Service



## 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 Latinoamérica



## 4. 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 nó 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



# NRENs conectadas con IPv6 (12)



- InnovaRed (antes RETINA Argentina)
- RNP (Brasil)
- REUNA (Chile)
- CUDI (México)
- RAU (Uruguay)

# NRENs conectadas con IPv6 (12)



- RENIA (Nicaragua) 24 de marzo 2006
- REACCIUN (Venezuela) 26 de abril 2006
- CEDIA (Ecuador) 3 de mayo 2006
- RAGIE (Guatemala) 29 de mayo 2006
- RedCyT (Panamá) 1 de junio 2006
- RAICES (El Salvador) 28 de noviembre 06
- RAAP (Perú) 4 de Abril 2007



# IPv6 en RedCUDI (Internet2)



# 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.



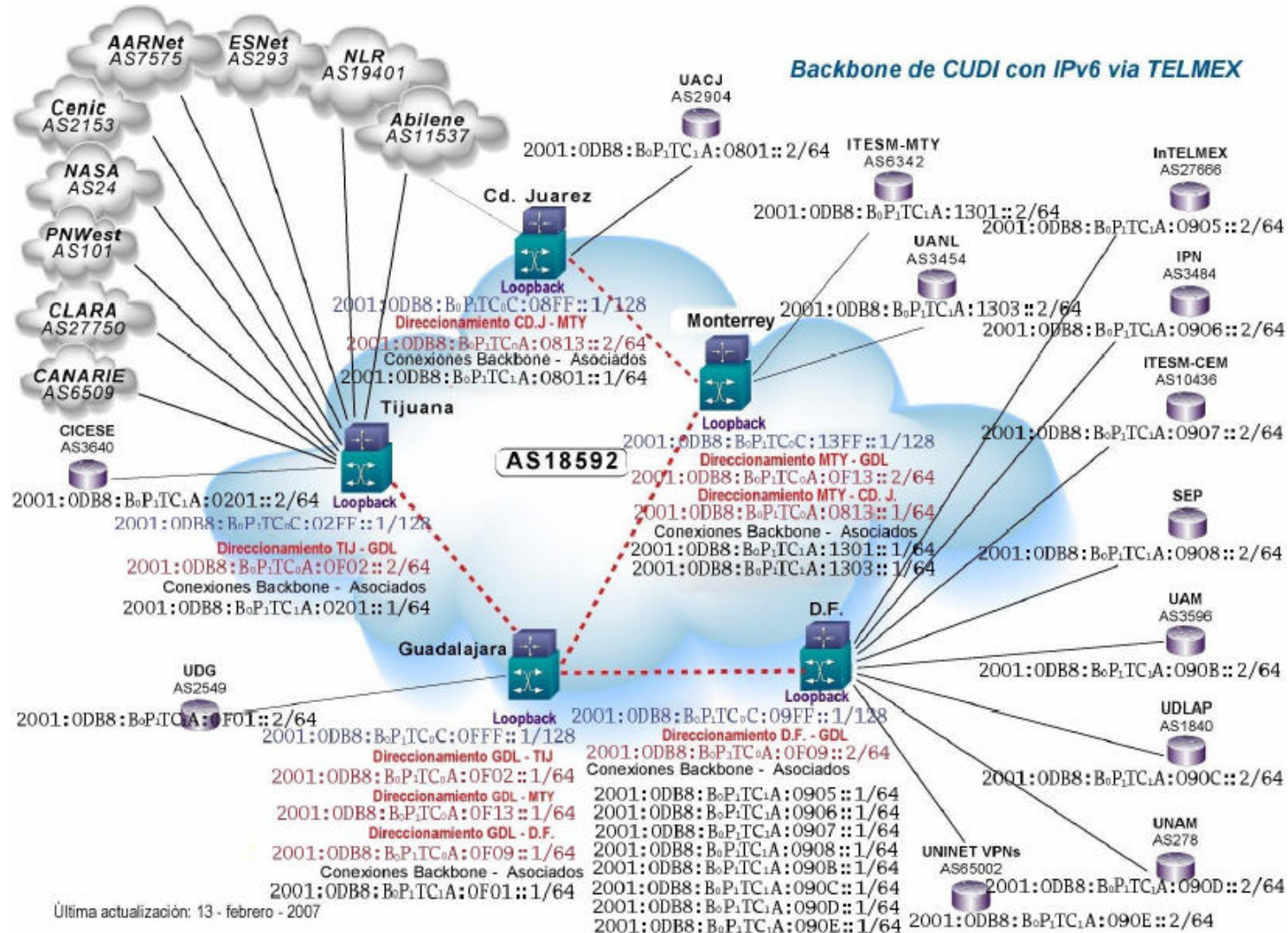
# OBJETIVOS

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

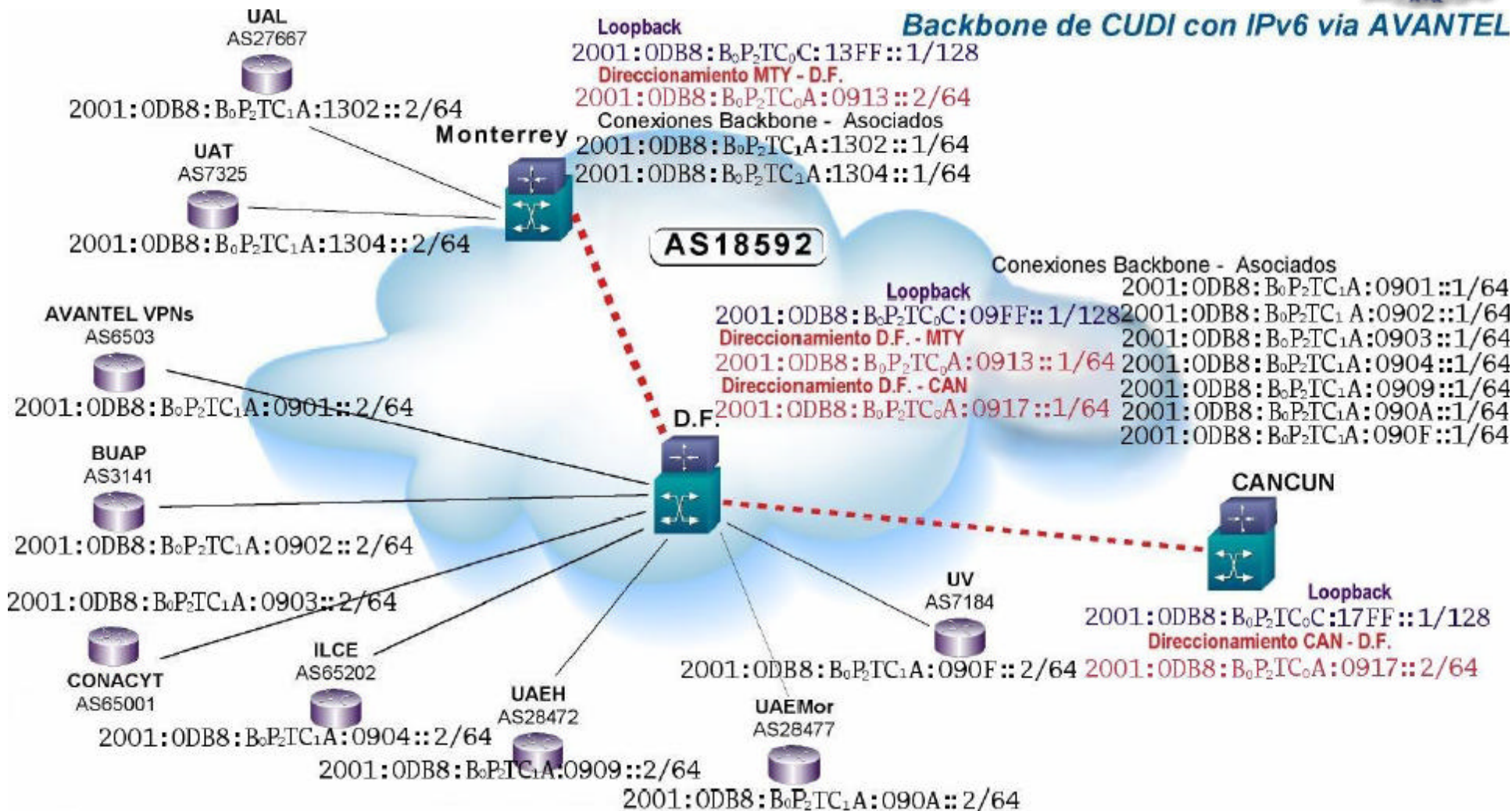
# IPv6 en RedCUDI



# BACKBONE DE IPv6 ACTUAL



# 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	COLMICH*	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

AA =Asociado Académico  
AF =Afiliado Académico

\*Centros Públicos de Investigación CONACYT  
\*\*Dirección General de Educación Superior Tecnológica  
\*\*\*Institutos Nacionales de Salud  
\*\*\*\*Subsistemas de Universidades Politécnicas

# Miembros CUDI con bloques IPv6 (pasado y presente)



Han tenido bloques IPv6

#	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		
		AA	AF
1	AVANTEL*	X	
2	INAOE <sup>1</sup>	X	
3	INFOTEC <sup>1</sup>	X	
4	ITESM	X	
5	TELMEX (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

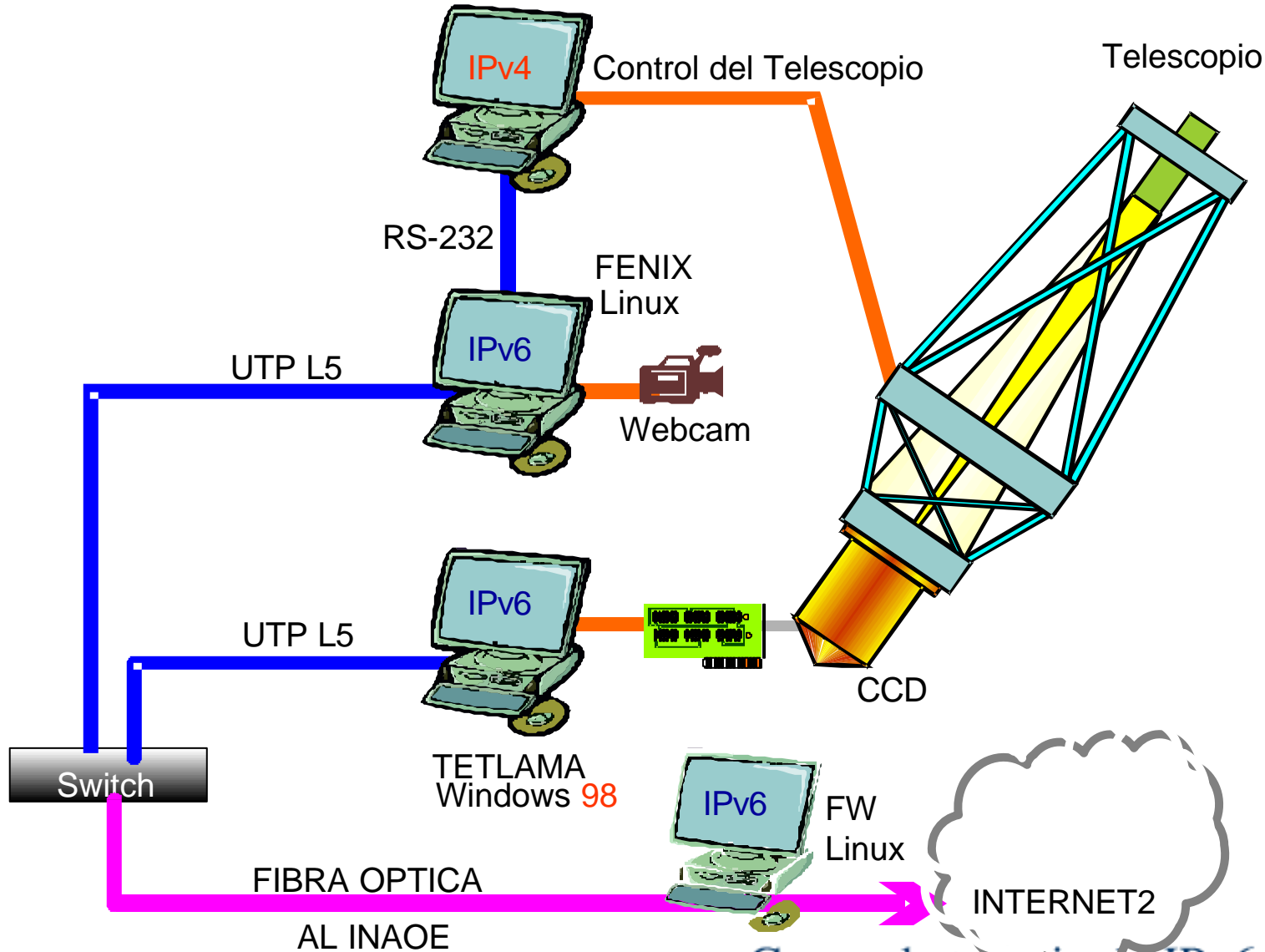


# PROYECTOS



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

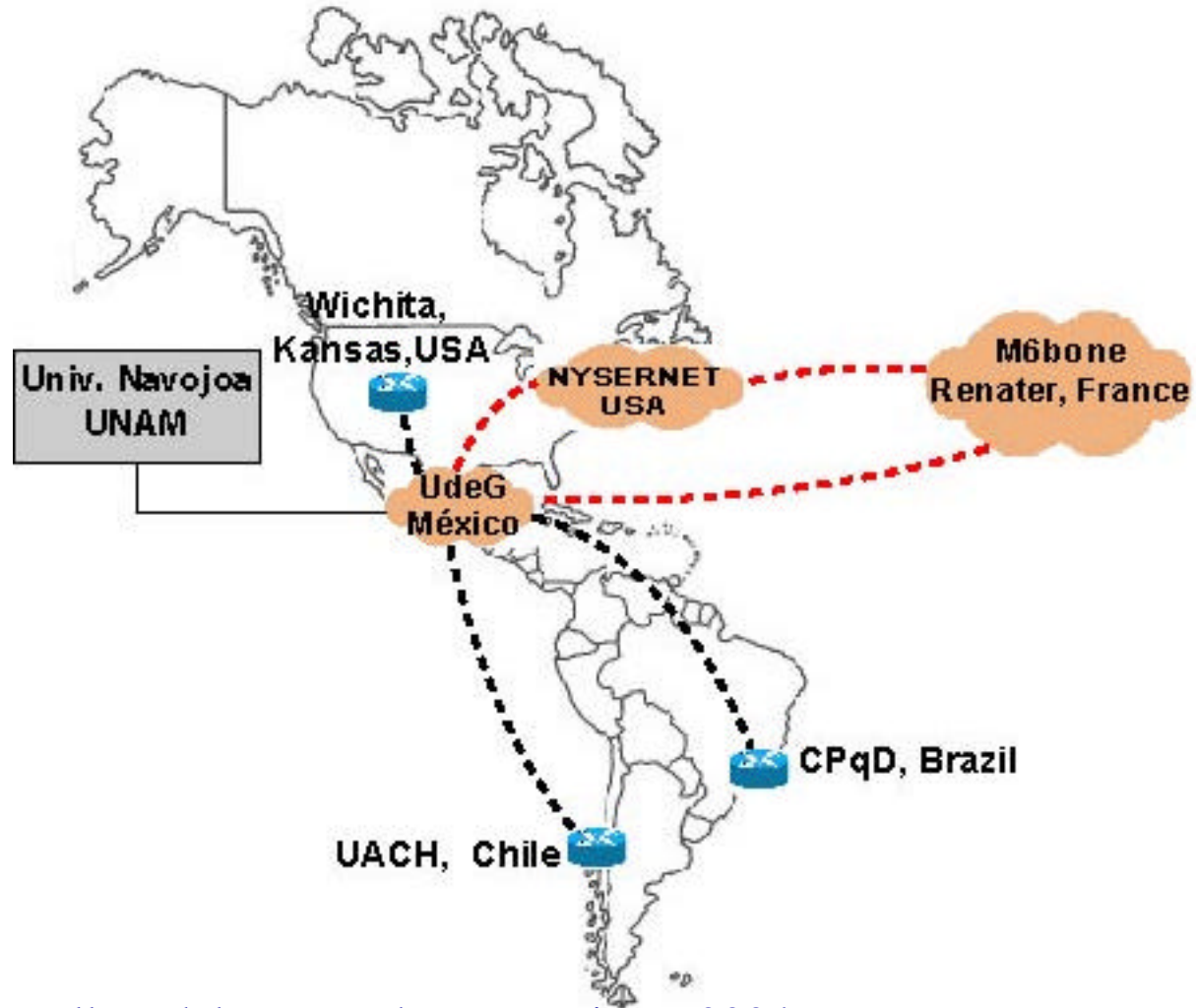
# CONTROL REMOTO de TELESCOPIOS





## 5. 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



## 5. 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 utilizada con IPv4 y con IPv6

El Internet Engineering Task Force, IETF, creó el proyecto Ipn: **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

Listo 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 Ray

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

Tel.: (+52) - 55 - 56 22 88 57  
(+52) - 55 - 56 22 85 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

Jueves 14 de Abril del 2005



### [Cumbre Mundial de IPv6 2005 en España](#)

#### Eventos

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

[Grupo de Trabajo de IPv6 para América Latina y el Caribe](#)

#### Noticias IPv6



Ha dado inicio la Fase II del programa oficial "IPv6 Ready" del Foro IPv6.



En el "IPv6 Cluster" Europeo se encuentran las últimas noticias de IPv6.



Leer las últimas noticias desde la revista japonesa Style.



**GRACIAS**

**a**

**Mark Ricardez Zárate**

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