



# Implementación de IPv6 en las redes académicas de Latinoamérica

**Ing. Armando Rodríguez Dorantes**

**Ing. Azael Fernández Alcántara**



**Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM**

**Grupos de Trabajo de IPv6 en CUDI y CLARA**

**Capítulo Mexicano del Foro IPv6**

**NETLab**



**Tour IPv6 México  
6 de diciembre 2005  
México D.F., México.**



# AGENDA

1. Introducción
2. IPv6 en Latinoamérica (6Bone)
3. IPv6 en Internet2 (Latinoamérica)
4. IPv6 en la Red CLARA
5. Estado actual de IPv6 en Latinoamérica.
6. Referencias.



# 1. Introducción



## 2. IPv6 en Latinoamérica (6Bone)



# ANTECEDENTES

- Desde 1998, instituciones como RNP de Brasil y la UNAM de México iniciaron investigaciones y primeras pruebas con IPv6.



# IPv6 EN LATINOAMERICA

## Redes de Prueba (6Bone)



- **56** Nodos (1485 mundo, i.e. **3.77%**).
  - 11 en Argentina
  - 13 en Brasil
  - 3 en Chile
  - 6 en Colombia
  - 1 en Cuba
  - 3 en República Dominicana
  - **16 en Mexico (#10)**
  - 2 en Peru
  - 1 en Uruguay



# Países con nodos IPv6 en 6Bone



**Fuente:** Página del Proyecto IPv6 de la UNAM



# IPv6 EN LATINOAMERICA

## Prefijos de Prueba (6Bone)



- **8** pTLA (117 mundo (24 Retornados), i.e. **6.84%**)
  - Rede Nacional de Pesquisa, RNP, Brazil
  - Fibertel, Argentina
  - UNAM, Mexico
  - ITESM, Mexico
  - Compendium, Argentina
  - UDG, Mexico
  - UACH, Chile
  - RETINA, Argentina





# 3. IPv6 en Internet2 (Latinoamérica)



## 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 algunos Backbones como el de Argentina, Brasil, Chile, México, etc.



# ANTECEDENTES

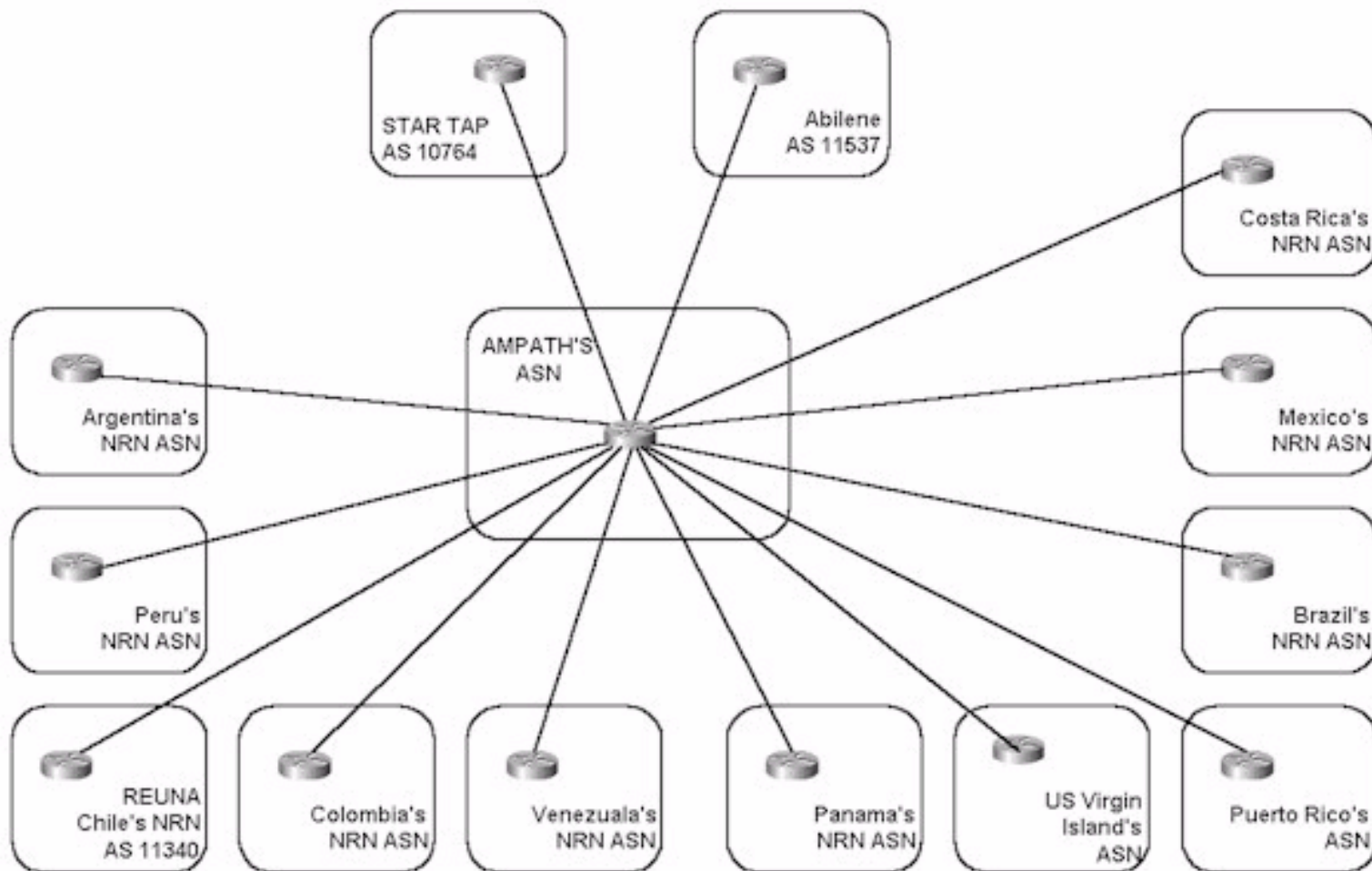
## Red Nativa de IPv6 en Latinoamérica.

- En colaboración con el grupo de AMPATH.
- Conexión en primera instancia con:
  - RETINA (Argentina)
  - REUNA (Chile)
- Conexión posterior:
  - RNP (Brasil)
  - SENACYT (Panamá)



# ANTECEDENTES

## AMPATH Connectors



NRN = National Research Network  
ASN = Autonomous System Number



# Red IPv6 de RETINA (Argentina)

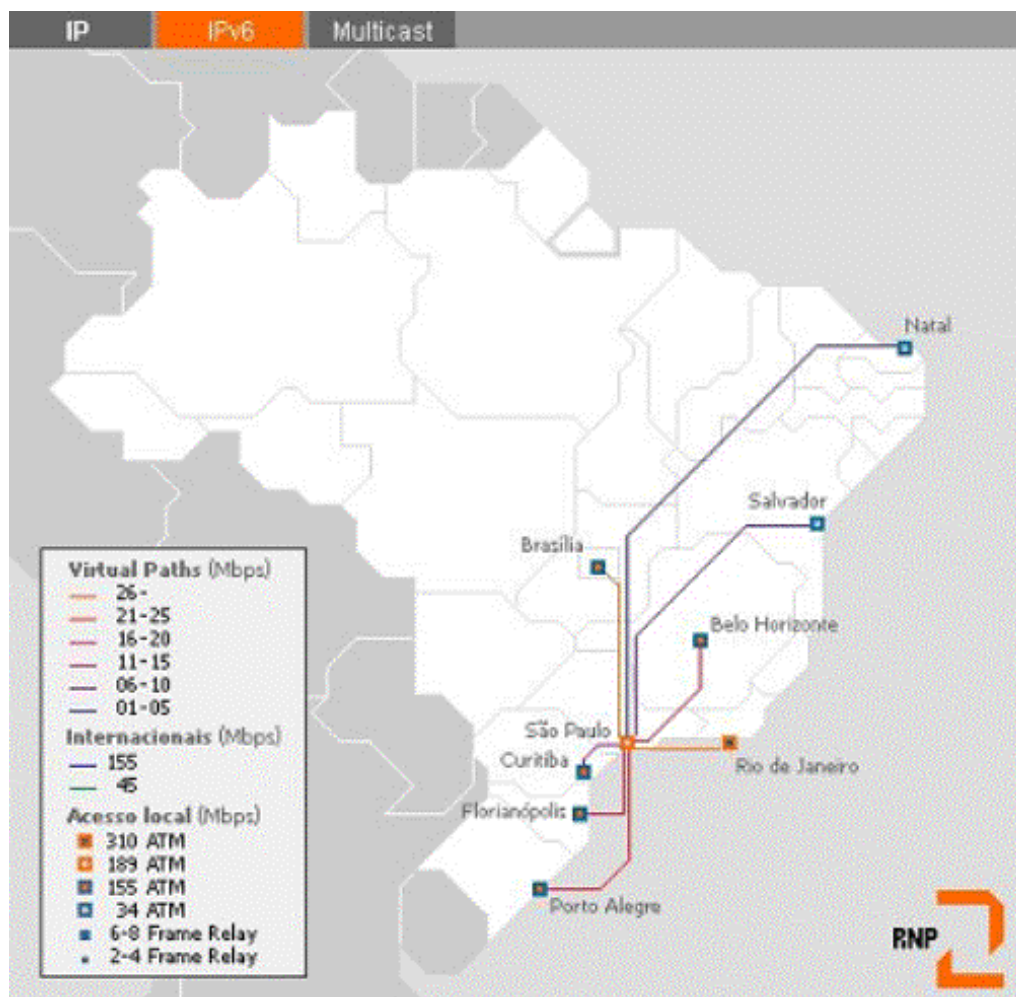


**Fuente:** Presentación de Guillermo Cicileo





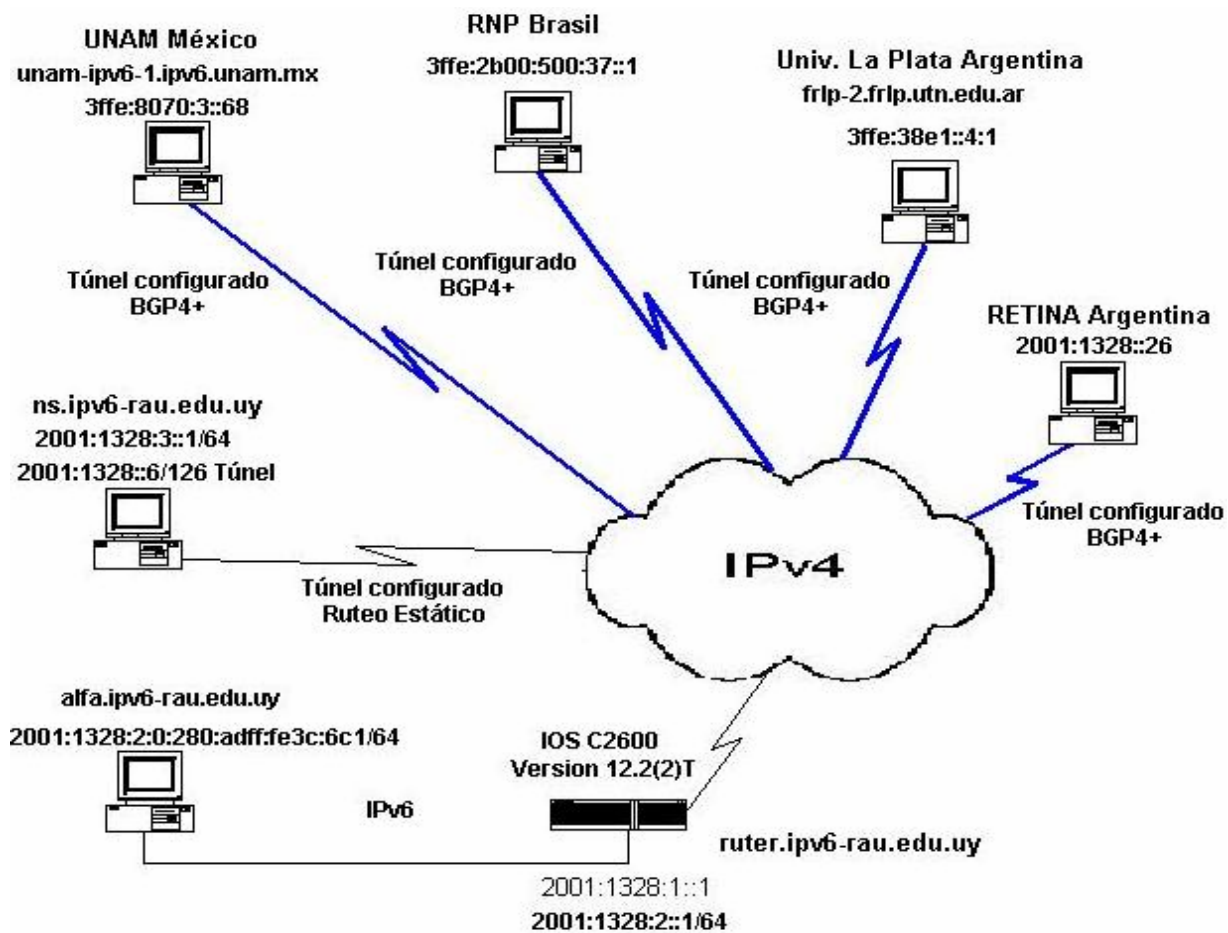
# Red IPv6 de RNP (Brasil)



Fuente: Presentación de Marcel R. Faria.



# Red IPv6 de RAU (Uruguay)



**Fuente:** Presentación de Luis Castillo





# IPv6 en la Red CUDI

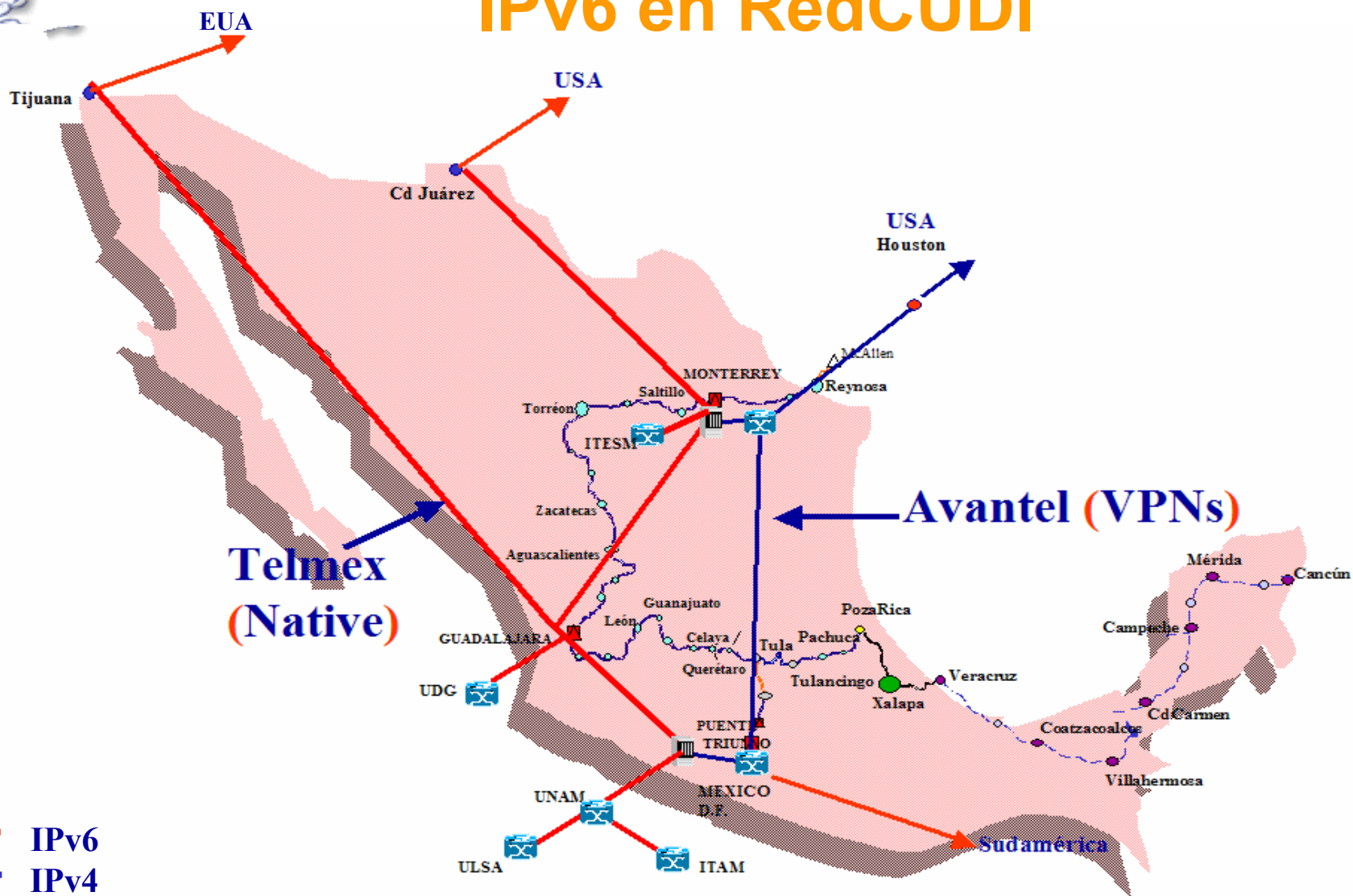


## ANTECEDENTES

- Abril 2001, Primera conexión nativa (CUDI).
- Diciembre 2001, Instalación Nativa de IPv6 en el Backbone Internet2.
- Junio 2002, 1<sup>er</sup> conexión nativa de IPv6 entre las redes de Abilene y CUDI.



# IPv6 en RedCUDI

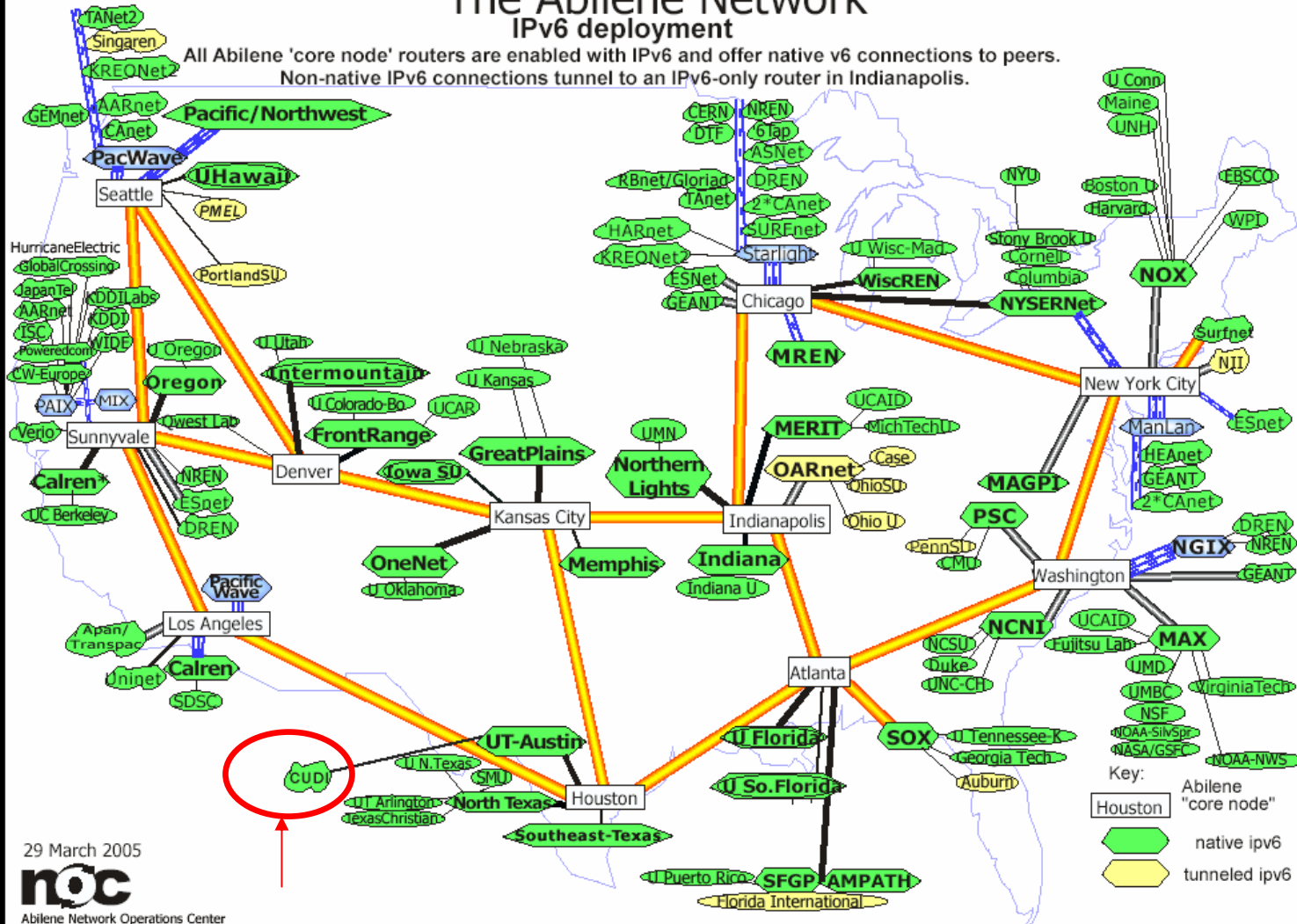




# CONEXION IPv6 con Abilene

## The Abilene Network IPv6 deployment

All Abilene 'core node' routers are enabled with IPv6 and offer native v6 connections to peers.  
Non-native IPv6 connections tunnel to an IPv6-only router in Indianapolis.



29 March 2005



Abilene Network Operations Center  
Indiana University  
[www.abilene.iu.edu/images/v6.pdf](http://www.abilene.iu.edu/images/v6.pdf)



# 4. IPv6 en Red CLARA



# AGENDA

1. Introducción
2. IPv6 en Latinoamérica (6Bone)
3. **IPv6 en la Red CLARA**
  - Antecedentes
  - Grupo de Trabajo GTv6
  - Avances
  - Enrutamiento
  - NRENs con IPv6
  - Actividades
  - Proyectos



# RedCLARA





# ANTECEDENTES

- **19 de Abril del 2005:**  
Adjudicación de bloque IPv6 a CLARA por LACNIC.
- **9 de Agosto del 2005:**  
Implementación de IPv6 Nativo en el Backbone de la red CLARA.





# Bloque IPv6 DE CLARA

0x2001	0x28	NLA2	ID Sitio	SLA	ID Interfaz
--------	------	------	----------	-----	-------------

sTLA

prefijo: **2001:1348::/32**

sNLA para las NRENs:

**2001:1348:1XX3::/40**



# GRUPO IPv6 en CLARA



## [www.redclara.net/03/06\\_05.htm](http://www.redclara.net/03/06_05.htm)



Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas

Português | English

[Sobre CLARA](#) | [Proyecto ALICE](#) | [RedCLARA](#) | [Proyectos](#) | [Eventos](#) | [Centro de Documentación](#) | [Sala de Prensa](#) | [Enlaces de Interés](#)

Descripción Técnica

Operación de RedCLARA

Comisión Técnica

Grupos de Trabajo

GT Videoconferencia

GT Voz sobre IP

GT Seguridad

GT Multicast

GT IPv6

GT Enrutamiento

Avanzado

GT Mediciones

Ingeniería de la Red

Mapa de la Topología



### RedCLARA - Grupos de Trabajo GT IPv6 (GTv6)

**Coordinador del Grupo:** Azael Fernández - CUDI - México  
**Contacto (suscripción al GT):** [azael@redes.unam.mx](mailto:azael@redes.unam.mx)

#### Objetivos Generales:

- Apoyar el despliegue y la operación inicial de IPv6 en la RedCLARA.
- Ayudar al despliegue y la operación inicial de IPv6 en las redes de las NRENs.
- Investigar y utilizar aplicaciones con soporte IPv6 para CLARA.

#### Términos de Referencia que definan la composición del GT:

#### Descripción del grupo:

El Grupo de Trabajo de IPv6 se estableció para analizar la implementación, operación inicial y el uso de IPv6 en la RedCLARA y las redes nacionales de los Asociados, emitiendo recomendaciones,



# OBJETIVOS del GTv6

- Preparar la RedCLARA para correr aplicaciones que se beneficien con las nuevas características de IPv6.
- Fortalecer la colaboración con grupos de trabajo de IPv6 en Internet2 que existen en el mundo.



## AVANCES

- Se han establecido conexiones nativas IPv6 (peering) con las redes de los miembros de CLARA que ya soportaban IPv6.
- Se establecerán en la medida de lo posible, conexiones nativas IPv6 con las redes del resto de los miembros de CLARA.



# ENRUTAMIENTO

- Configuración de BGP4+ como protocolo EGP.
- Configuración de IS-ISv6, no OSPFv3 como protocolos IGP.



# NRENs conectadas con IPv6 (5)



- RETINA (Argentina)
- RNP (Brasil) Vía tunel
- REUNA (Chile)
- CUDI (México)
- RAU (Uruguay)



# SOPORTE IPv6



A ABILENE



A GEANT



# NRENs CON



## PLANES DE USAR IPv6 (5)

- CEDIA (Ecuador)
- RAICES (El Salvador)
- RENIA (Nicaragua) (Solo IPv6)
- RAAP (Perú)
- REACCIUN (Venezuela)





OTRAS NRENs



## PENDIENTES DE USAR IPv6 (8)

- ADSIB (Bolivia)
- RAC (Colombia)
- CRnet (Costa Rica)
- RedUniv (Cuba)
- RAGIE (Guatemala)
- UNITEC (Honduras)
- RedCyT (Panamá)
- Arandu (Paraguay)



# SOPORTE IPv6 PROXIMO





## ACTIVIDADES A REALIZAR

- Proporcionar servicios de DNS para IPv6 siguiendo los procedimientos previamente establecidos.



# ACTIVIDADES A REALIZAR

- Ensayar e instalar mecanismos de transición de IPv4 a IPv6 para los equipos y las redes de Internet2 en Latinoamérica.



## ACTIVIDADES ACTUALES

- Culminaron los comentarios sobre Políticas de Ruteo.
- Discusiones sobre Políticas de Asignación de bloques /40 a las NRENs que lo requieran.
- Habilitación de Multicast IPv6.



# PROYECTOS



- Trabajos de desarrollo de aplicaciones IPv6:
  - Programación de Sockets
  - VoIPv6 o SIP para IPv6
  - Videoconferencia.
  - QoS.
  - Firewalls.
- Uso de multicast IPv6 en Opera Oberta.



# 5. Estado actual de IPv6 en Latinoamérica.



## ANTECEDENTES

- Desde el 2000, instituciones como la UNAM de México, después Avantel, ITESM, etc., obtuvieron los primeros bloques de direcciones para servicios de producción de ARIN.
- Posteriormente con la creación de LACNIC, desde el 2001 se empezaron a asignar direcciones para servicios de producción a instituciones como Protel, Uninet, etc.





# IPv6 EN LATINOAMERICA

## Prefijos de Producción



- **44** sTLA's (975 mundo, i.e. **4.51%**)
  - UNAM, Mexico
  - AVANTEL, Mexico
  - ITESM, Mexico
  - RNP, Brazil
  - AXTEL, Mexico
  - PROTEL, Mexico
  - UNINET, Mexico
  - Brazil / Dominica
  - Chile / Argentina
  - Uruguay
  - UdeG, UAEH, CUDI, Mexico



# IPv6 EN LATINOAMERICA



## Prefijos de Producción

<b>Posición</b>	<b>País</b>	<b>Visibles Asignados</b>		<b>Porcentaje Visible</b>
1	Mexico	4	11	8.51%
2	Argentina	2	6	4.26%
3	Perú	0	5	0.00%
4	Brasil	4	5	8.51%
5	Cuba	3	3	6.38%
6	República D..	1	3	2.13%
7	Uruguay	3	3	6.38%
8	Venezuela	1	2	2.13%
9	Chile	1	2	2.13%
10	Costa Rica	0	2	0.00%
11	Guatemala	1	1	2.13%
12	Haiti	0	1	0.00%
13	Paraguay	0	1	0.00%
14	Bolivia	0	1	0.00%



# 6. Referencias



# REFERENCIAS

- [www.6bone.net](http://www.6bone.net)
- [www.cudi.edu.mx](http://www.cudi.edu.mx)
- [www.ipv6.unam.mx/Internet2/](http://www.ipv6.unam.mx/Internet2/)
- [www.ipv6.retina.ar](http://www.ipv6.retina.ar) / [www.ipv6.cl](http://www.ipv6.cl)
- [www.rnp.br/en/ipv6](http://www.rnp.br/en/ipv6) / [www.rau.edu.uy/ipv6](http://www.rau.edu.uy/ipv6)
- [www.redclara.net/03/06\\_05.htm](http://www.redclara.net/03/06_05.htm)
- [www.lacnic.net](http://www.lacnic.net)



**GRACIAS**

**ar\_rodrig@internet2.unam.mx**  
**azael@ipv6.unam.mx**