

TUTORIAL DE IPv6

Ing. Azael Fernández Alcántara

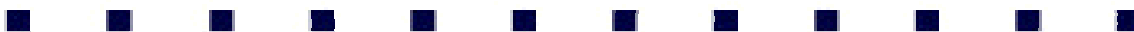


**Capítulo Mexicano del Foro IPv6
Grupos de Trabajo de IPv6 en CUDI y CLARA
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
Laboratorio de Tecnologías Emergentes de Redes (NETLab)**



Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi**

Septiembre 2010



Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



1. Introducción.

2. Conceptos de IPv6

3. Transición de IPv4 a IPv6

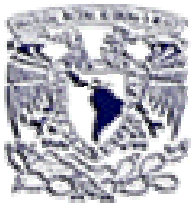
4. IPv6 en el Mundo (en México y en la UNAM)

5. Implementaciones de IPv6

6. Verificaciones de IPv6

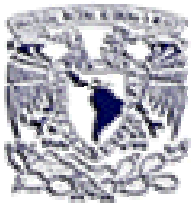
7. Aplicaciones con IPv6

8. Referencias



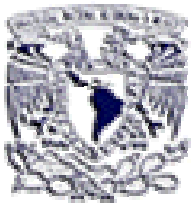
IPv4

- 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.



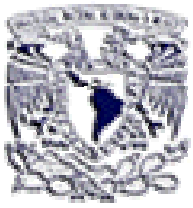
IPv4

- 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.



IPv4

- 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.



IPv4

- 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



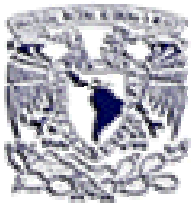
1. Introducción.
2. **Conceptos de IPv6**
3. Transición de IPv4 a IPv6
4. IPv6 en el Mundo (en México y en la UNAM)
5. Implementaciones de IPv6
6. Verificaciones de IPv6
7. Aplicaciones con IPv6
8. Referencias



DTD



- Arquitectura jerárquica de direcciones.
- Autoconfiguración de equipos (plug and play).
- Computación móvil.
- Seguridad e integridad de datos.



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

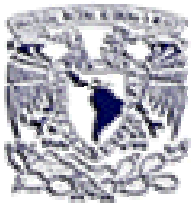


- DTD**



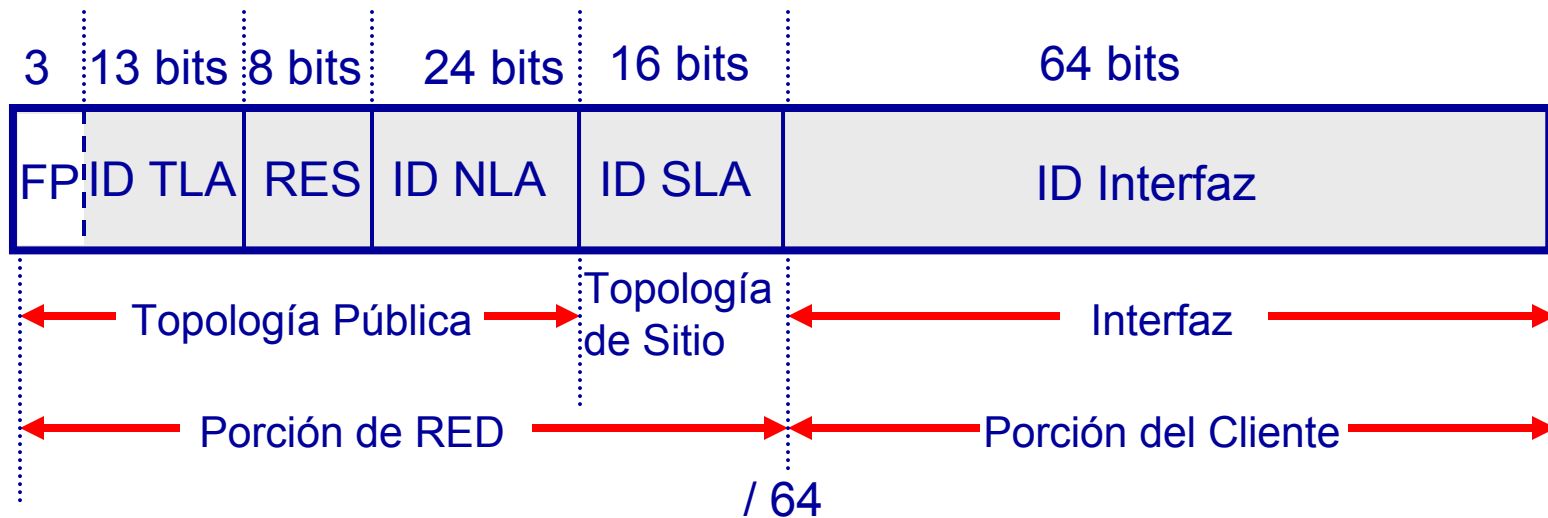


- Unicast.
- Anycast.
- Multicast.
- No hay Broadcast.



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

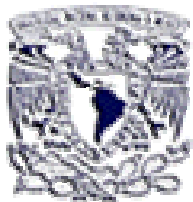


IPv4

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

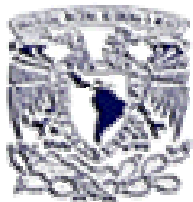
IPv6

40 Octetos,
8 campos

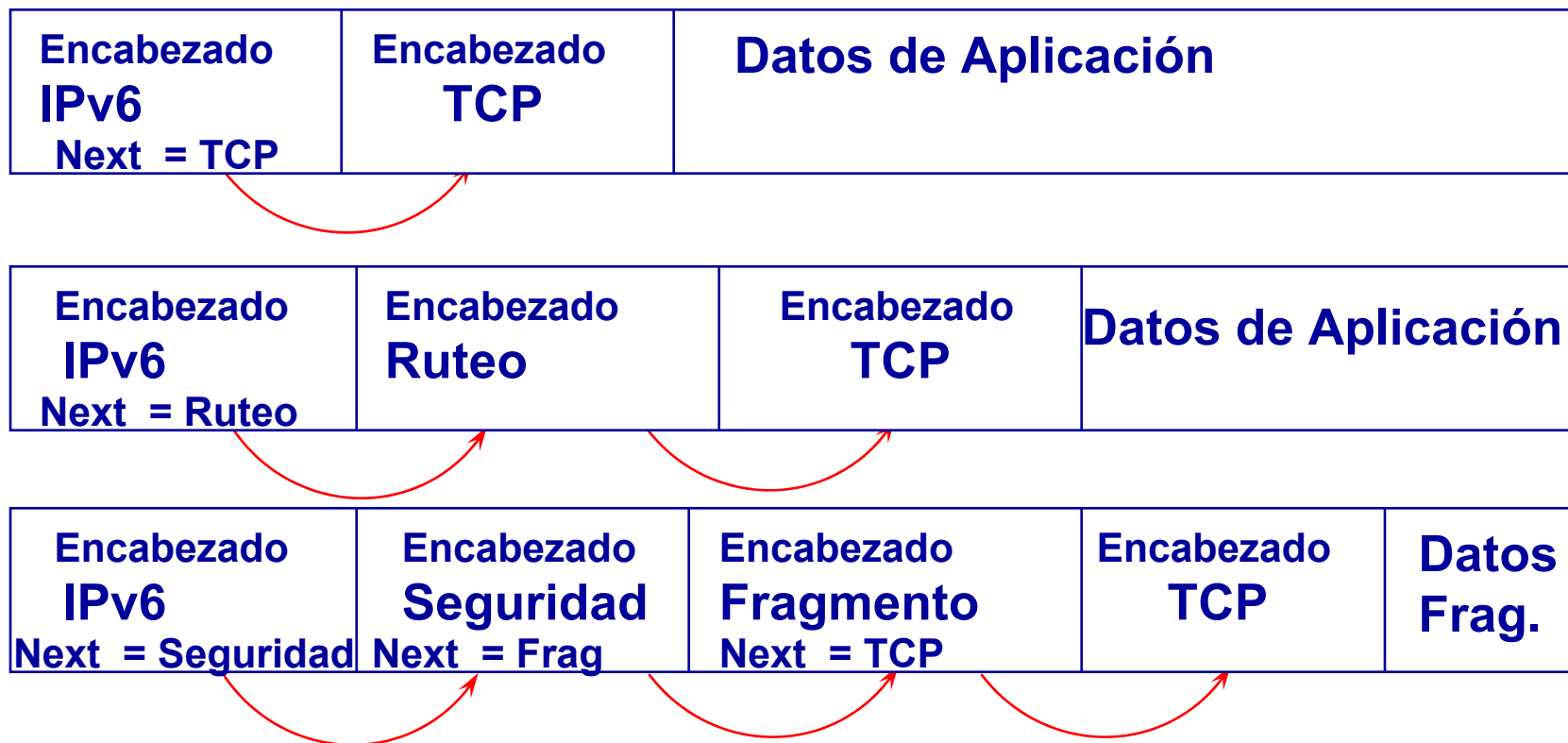


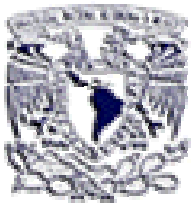
ENCABEZADOS DE IPv6: PRINCIPAL Y DE EXTENSIÓN

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

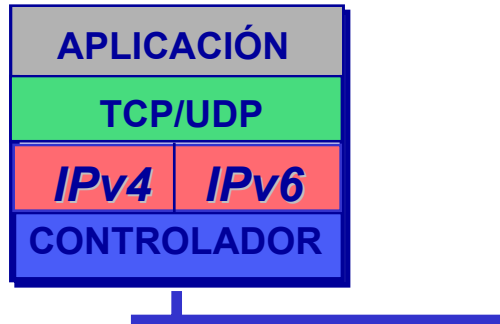


ENCABEZADOS IPv6 de EXTENSIÓN



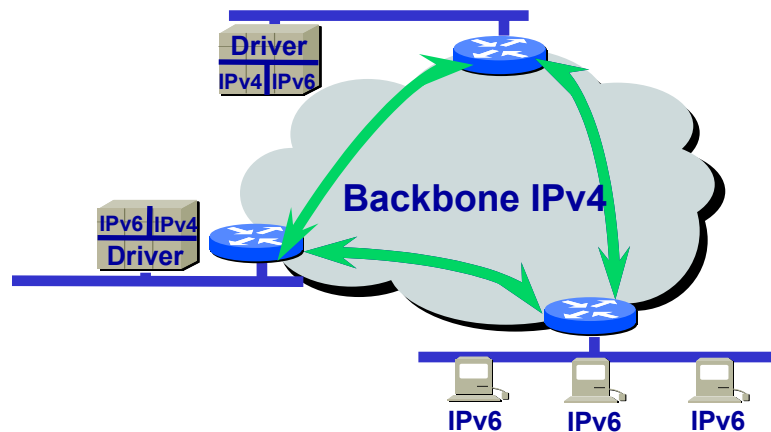


MECANISMOS DE TRANSICIÓN



< Capa IP dual

v Túneles de IPv6 sobre IPv4



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

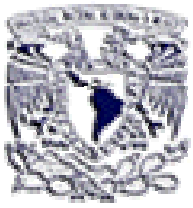
DATOS	Encabezado Capa de Transporte	Encabezado IPv6	Encabezado IPv4
-------	-------------------------------	-----------------	-----------------



- 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.



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

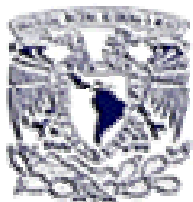
IPv6 Backbone

- 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**

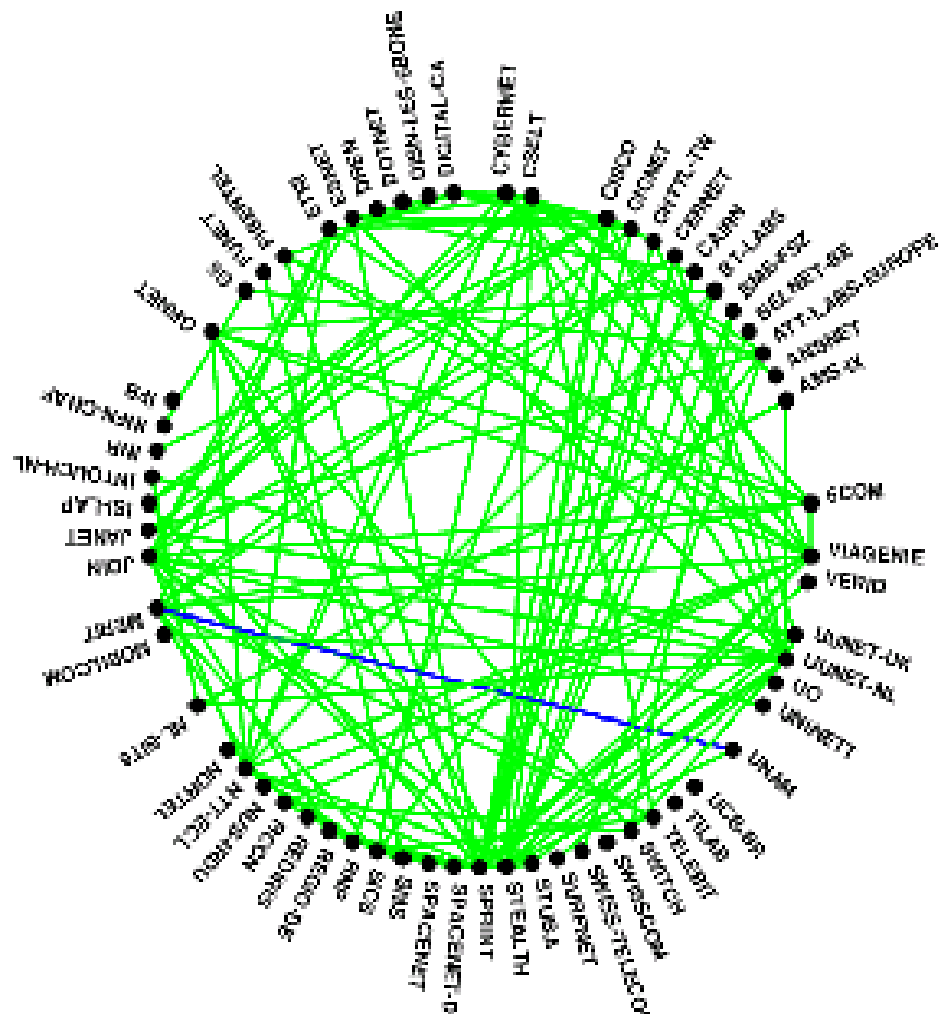


- En la base de datos existieron **144** prefijos IPv6.
- De los cuales **31 (21.53%)** fueron regresados, **29 (20.14%)** no se anunciaron en la tabla de ruteo.
- **84** redes **(58.33%)** estuvieron siendo anunciadas.
- Terminó el 6 de junio 2006.

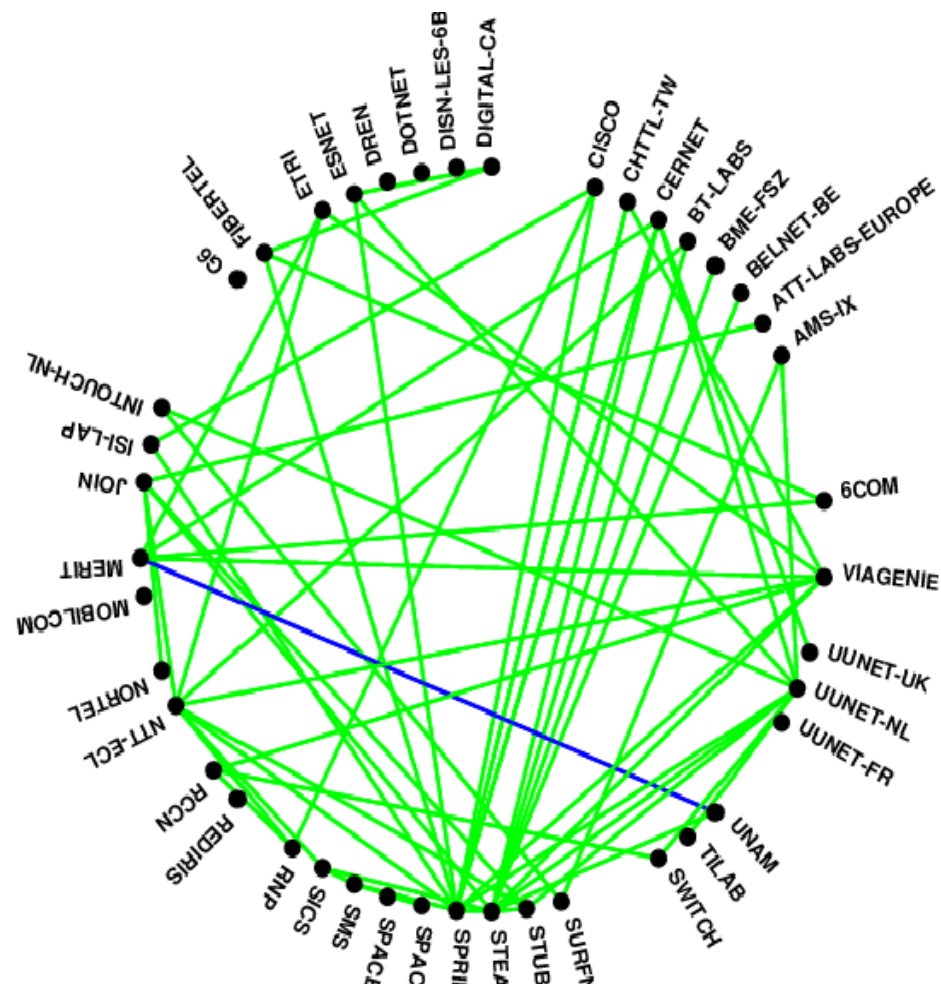
Fuente: Sixxs. net



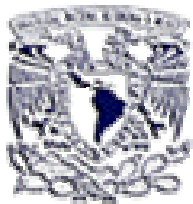
Conexiones IPv6 en 6Bone



2005



2006



Países con nodos IPv6 en 6Bone (2006)



Fuente: Página del Proyecto IPv6 de la UNAM

Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara



- 
- BRAZIL**
2014
FIFA WORLD CUP

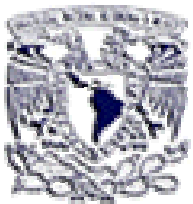




- Certificación de equipos y plataformas (Stacks).
- Grado de interoperabilidad.
- **Fase 1:** Desde Sep 2003.- 439 productos
- **Fase 2:** Desde Feb 2005.- 454 productos (DHCP, SIP, MIPv6, NEMO, SNMP) “IPSec”



- 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



SOPORTE IPv6 en RedCLARA

a ABILENE

CANet4

EsNet

PNWGP

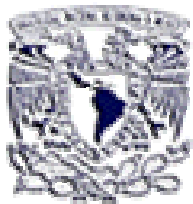
Ampath

NLR

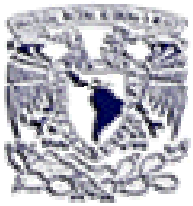
Florida

a GEANT

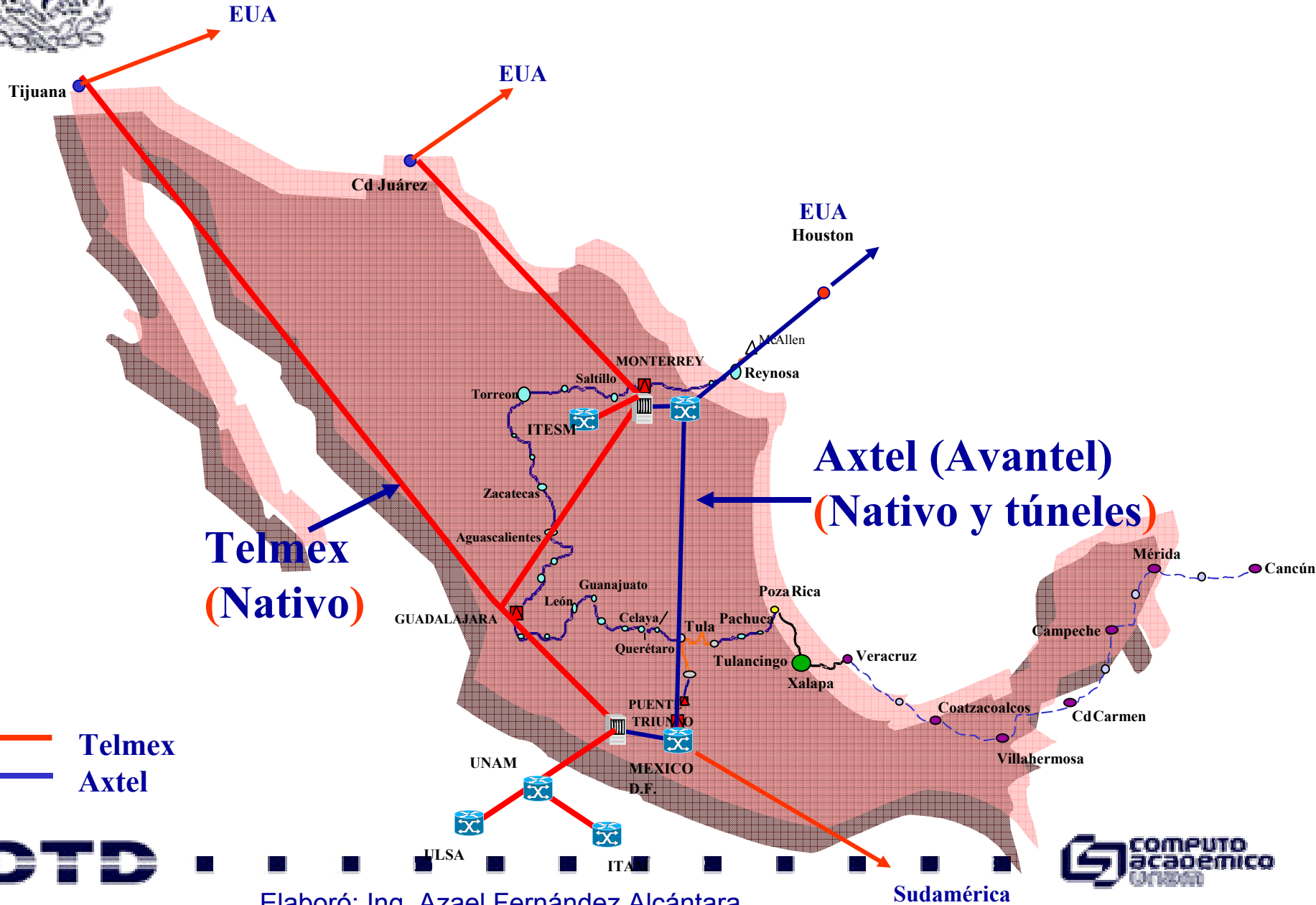




IPv6 en RedCUDI (Internet2 de México)



IPv6 en RedCUDI



Elaboró: Ing. Azael Fernández Alcántara

DTD

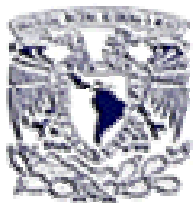
ULSA

ITA

COMPUTO académico 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).



RED NACIONAL IPv6 (en 6BONE hasta 2006)





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



- DTD**







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



- DTD**





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



– NetBuilder II - PathBuilder S500

- IPv6 Dispositivo de Acceso y de Extremo

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

- Telebit Router RXI 820



- DTD**





- DTD**







- IPv6 en Windows 2003, 2008, XP, Vista y 7
 - IPv6 en Solaris 10
 - IPv6 en Linux
 - IPv6 en MacOS
-
- IPv6 en switches HP (3Com)
 - IPv6 en ruteadores Nortel
 - IPv6 en ruteadores Cisco
 - IPv6 en software libre



- Desde la línea de comandos:

- **Desinstalación**

- ## No recomendable: ipv6 install



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

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



- VERIFICACIÓN

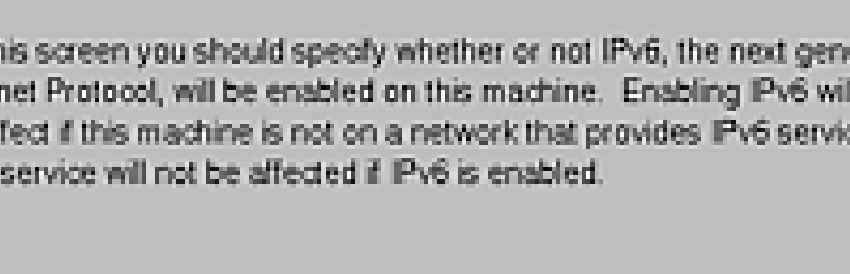
ping6 ::1



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

ping ::1



- 
- IPv6
- On this screen you should specify whether or not IPv6, the next generation Internet Protocol, will be enabled on this machine. Enabling IPv6 will have no effect if this machine is not on a network that provides IPv6 service. IPv4 service will not be affected if IPv6 is enabled.
- Enable IPv6: ☒ Yes ☐ No
- Continue** **Help**



- DTD**





- **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



- ## VERIFICACIÓN

ping6 ::1



- **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`



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



- DTD**





- DTD**

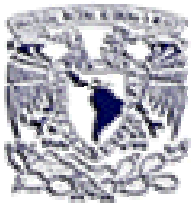




- Se trata de un programa GNU modular.
- Soporte para RIPng, BGP4+, etc.
- Corre en sistemas operativos como:
 - Linux, NT, NetBSD, FreeBSD.
- Cada protocolo de ruteo tiene su propio módulo.



- DTD**

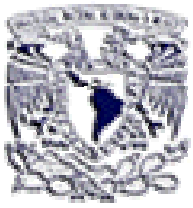


APLICACIONES

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



- DTD**

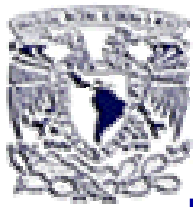


APLICACIONES

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

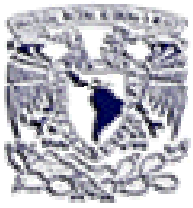


- DTD**



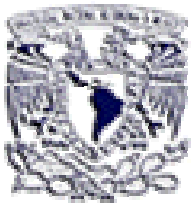
APLICACIONES

- 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)



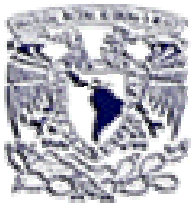
APLICACIONES

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



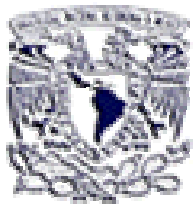
APLICACIONES

- WWW
 - Apache (Linux)
 - Apache (BSD)
 - Apache + mod_ssl
 - Apache 2.2
 - Fnord
 - lynx
 - mini_httpd
 - Mozilla
 - thttpd
 - w3m

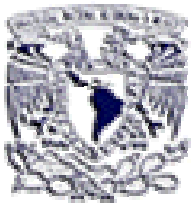


APLICACIONES

- 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>



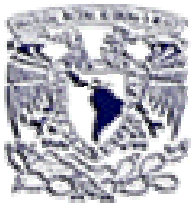
- RFC 2460 Specification of IPv6
- RFC 1772 Application of the Border Gateway Protocol in the Internet
- RFC 1981 IPv6 Path MTU Discovery
- RFC 1997 BGP Communities Attribute
- RFC 2080 RIPng for IPv6
- RFC 2375 IPv6 Multicast Address Assignments
- RFC 2464 Transmission of IPv6 over Ethernet Networks
- 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 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) (Obsoletes RFC 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)

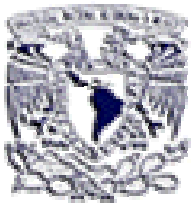


- DTD**



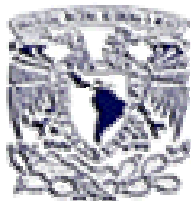
LIBROS

- **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 : Architecture, Protocols, and Implementation With IPv6 and IP Security**, Sidnie Feit, McGraw-Hill, 1998.
- **IPng and the TCP/IP Protocols**, Stephan Thomas, Wiley, 1996.



English Version

Esta página puede ser visualizada con IPv4 y con [IPv6](#)

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

La "Internet Engineering 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.

EVENTOS

Listo de correo

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 IPv6 denominado "Facing the Future" durante la "40a. Reunión de APEC-TEL"

Nuestra Red IPv6

Participantes

Documentos

Presentaciones

Cursos

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

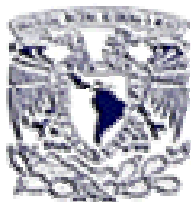
(+52) - 55- 56 22 85 26

Última actualización:

Mayo de 2010



Status: Service-In
Last: 2010-05-04
URL: www.ipv6.unam.mx
ACCESSING VIA IP



www.ipv6forum.com.mx

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

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



[Cumbre IPv6 en Australia](#)



[Conferencia Internacional para que los profesionales usen IPv6](#)

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

Noticias y Artículos IPv6

Artículos y Documentos:

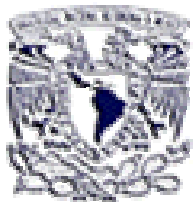
[IPv6 Forum Roadmap & Vision 2010](#) !! Se está actualizando !!

Noticias Nacionales:

DTD



COMPUTO
academico
UNAM



GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

NOTICIAS

Se establecen las bases para reanudar actividades del proyecto "Delta Metropolitano de Computo de Alto

PATROCINADORES



Status: IPv6 Enabled
Last: 2010-03-09
URL: www.netlab.unam.mx
ACCESSING VIA IPv4 NOW

El Laboratorio de Tecnologías Emergentes de Redes en Telecomunicaciones de la UNAM, cuenta con diversos grupos de investigación sobre las tecnologías que permiten el desarrollo tecnológico de la RedUNAM.



- IPv6
- VoIP
- MPLS
- QoS
- H.323
- Multicast

[Obten Flash Player](#)

| [IPv6](#) | [PLC](#) | [VoIP](#) | [WDM](#) | [WiMax](#) |

EVENTOS

- [Congreso Internet 2010](#)
(Organizado por ISOC México)
Mayo 12 del 2010
Centro Cultural del México Contemporáneo, D.F.

[Quiénes somos](#)

[Documentos](#)

[Eventos](#)

[Pruebas y proyectos](#)

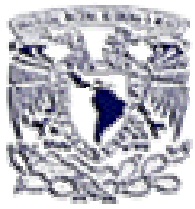
[Consultoría](#)

[Políticas](#)

[Patrocinadores](#)

[Sitios de Interés](#)

[Login](#)



GRACIAS

azael@ipv6.unam.mx