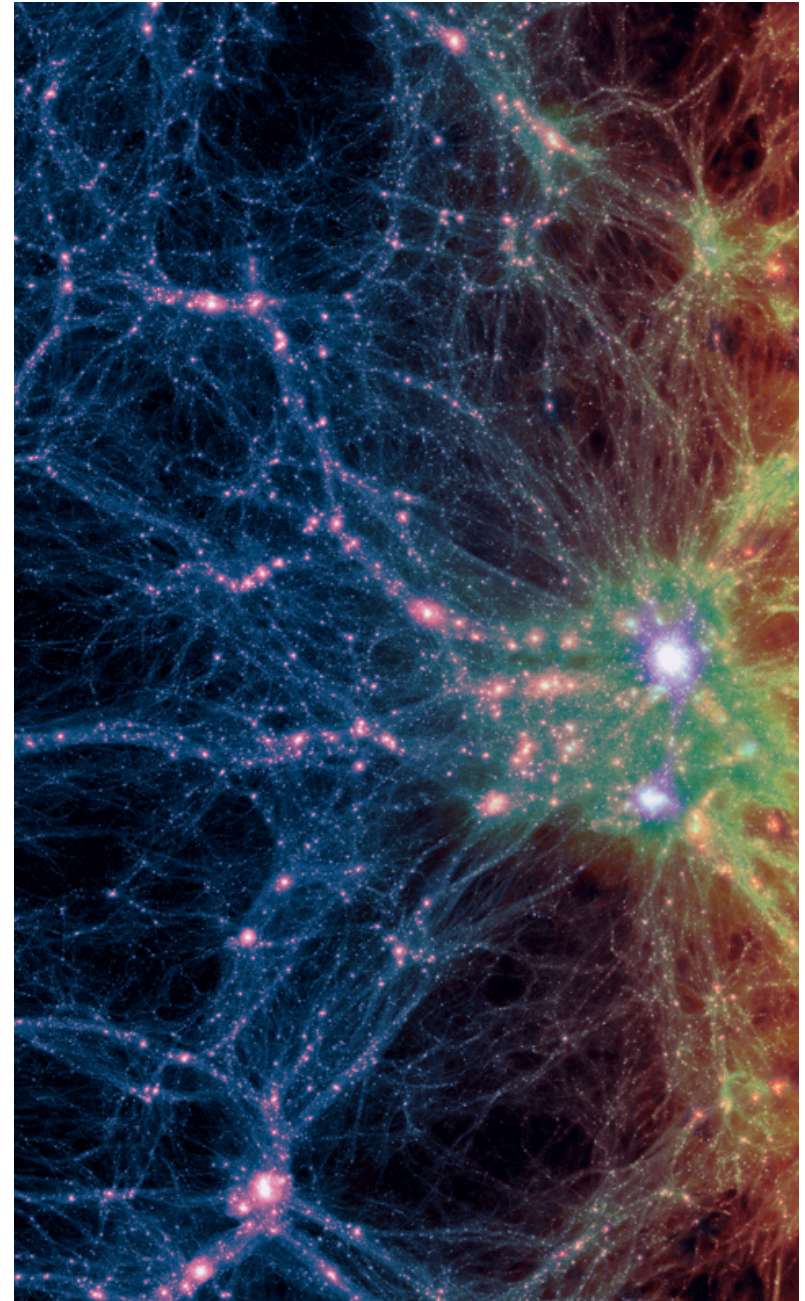


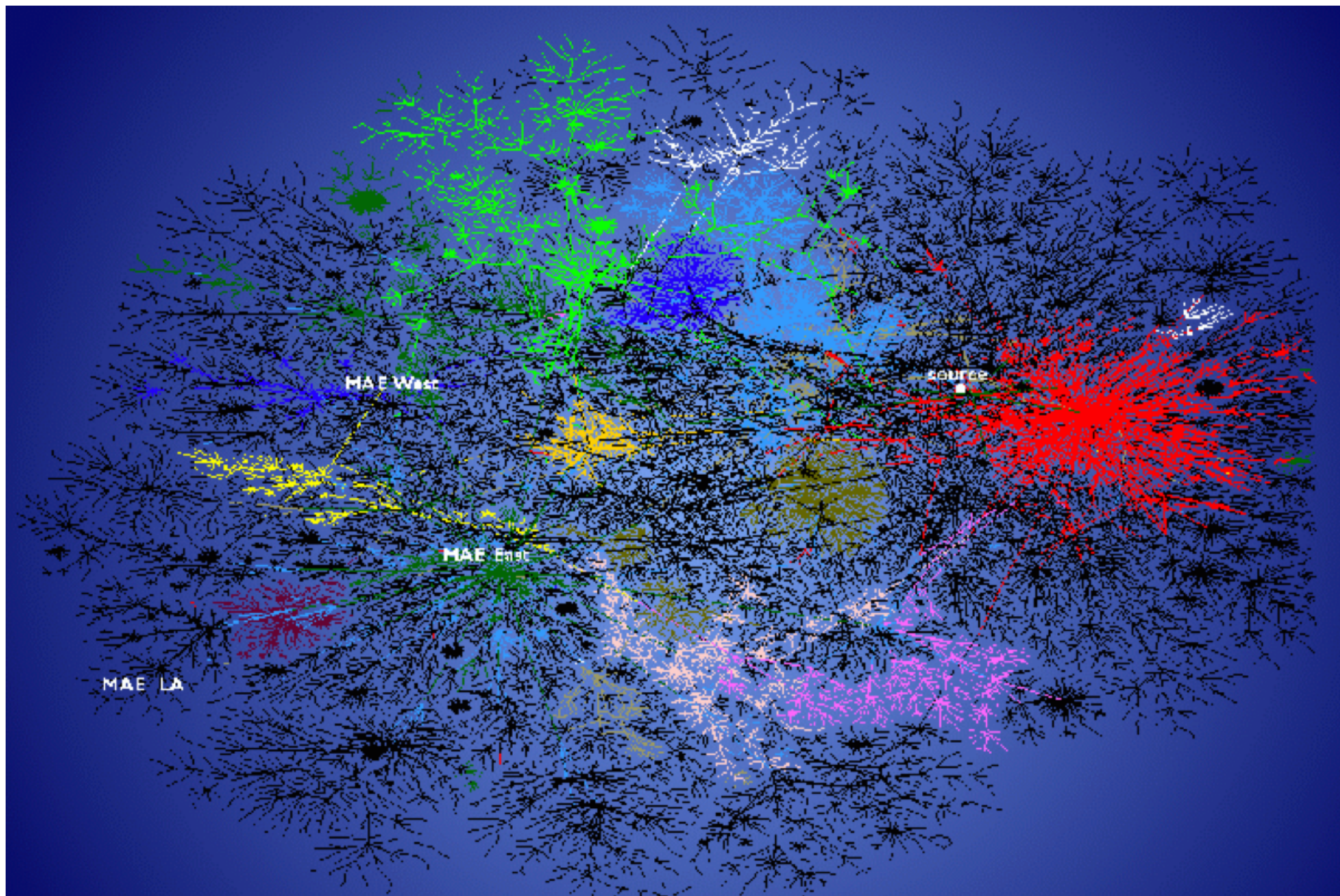
Internet en Costa Rica: Retos y Oportunidades

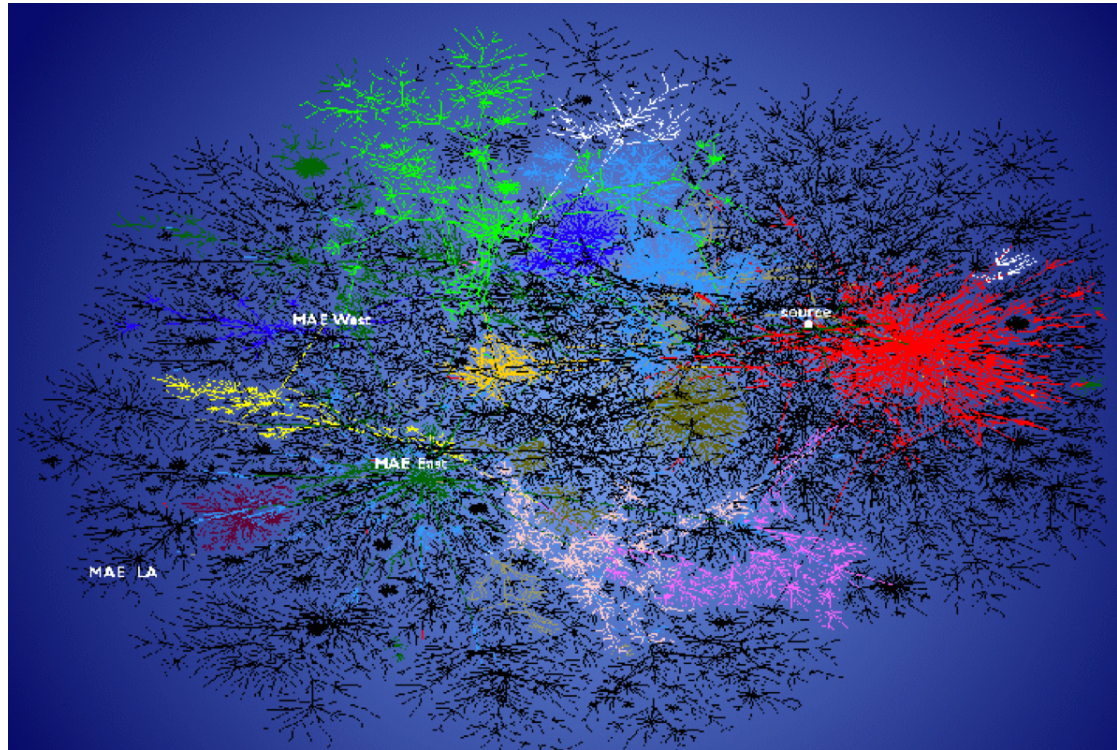
Guy F. de Téramond P.

NIC – Costa Rica
Academia Nacional de Ciencias

Mesa Redonda: El Futuro de Internet
Club de Investigación Tecnológica
San José, 12 Agosto 2014







- ... similar a la sinapsis (10^{14}) entre neuronas (10^{11}) en el cerebro mediante las cuales la información se transmite por medio de conexiones químicas o eléctricas, en la Internet global la información fluye libremente por las rutas de menor congestión a través de 50.000 redes que utilizan los protocolos de comunicación TCP/IP para unir unos 2.500 millones de usuarios ... una de las invenciones más importantes en la historia de la humanidad ...

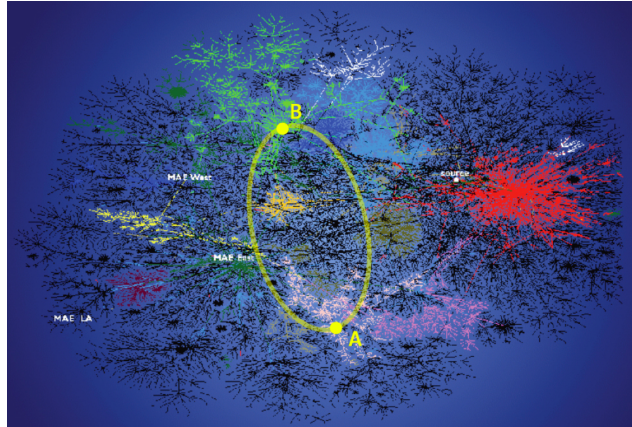
El Modelo de la Internet

- La operación, desarrollo y gobernabilidad de la infraestructura crítica de la Internet están basados en un modelo colaborativo de sus múltiples partes interesadas (multiple stakeholder)
- Este modelo es una consecuencia natural del diseño original de la Internet: una red de redes global sin fronteras definidas y donde cada dispositivo debe poder conectarse con cualquier otro dispositivo en la red (8.000 millones de dispositivos conectados en la actualidad)
- El modelo y la arquitectura de la Internet constituye su fortaleza pero a la vez un desafío creciente



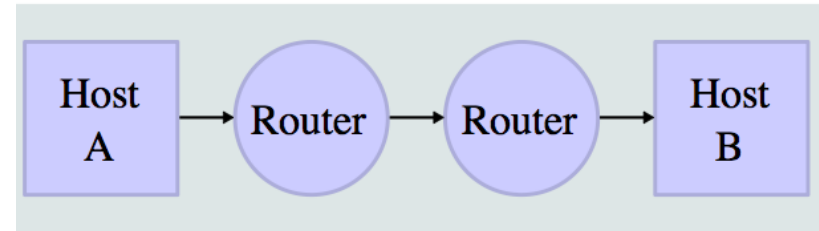
La Arquitectura de la Internet

[Vinton Cerf y Robert Kahn (1973)]

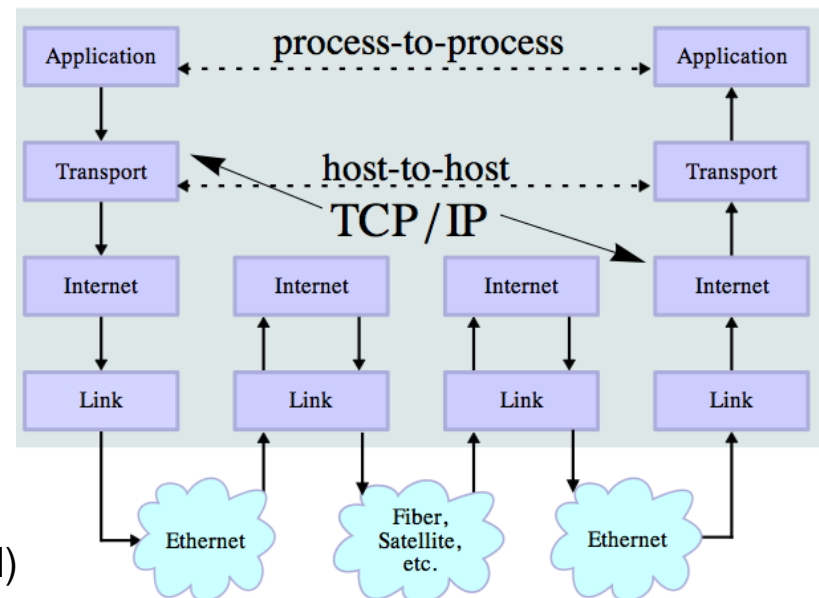


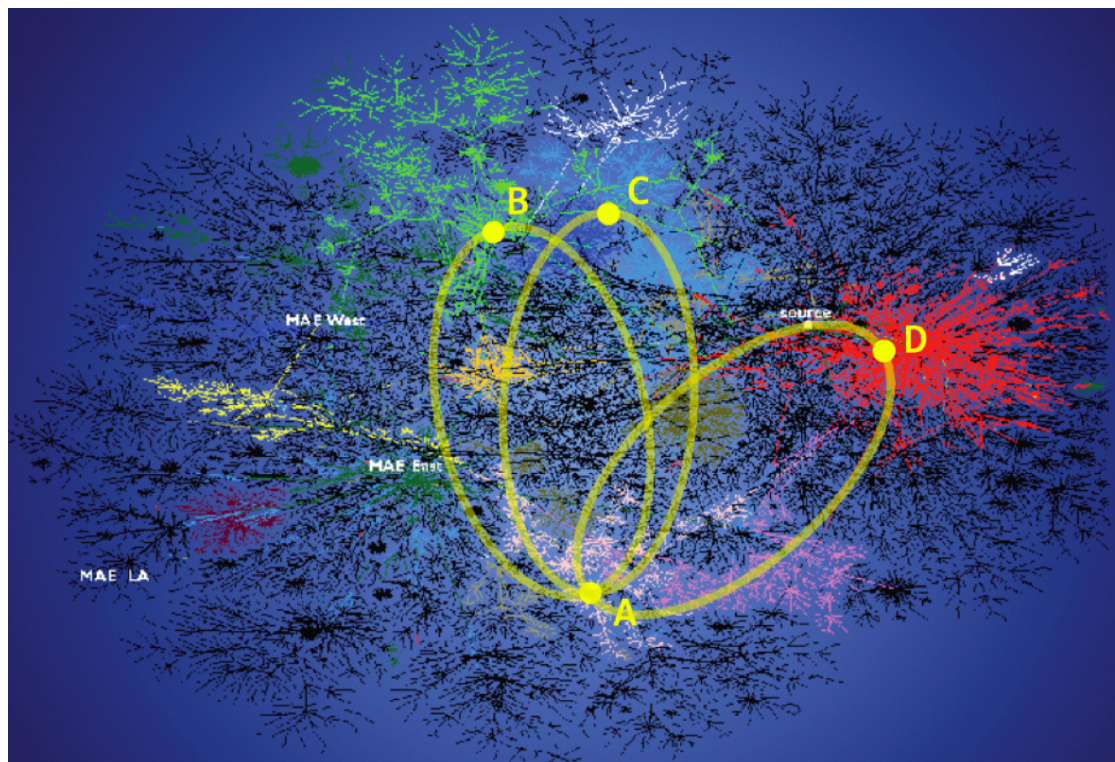
- Redes de computadoras (conmutación de paquetes vs conmutación de circuitos)
- TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) protocolos de comunicación fundamentales de la Internet
- TCP/IP aplicaciones y control de tráfico en los bordes de la red: arquitectura escalable
- Los paquetes IP fluyen por las redes más favorables. El protocolo TCP controla el envío de paquetes de B a A, ordena su secuencia y solicita reenvío de paquetes defectuosos o perdidos

Network Topology



Data Flow

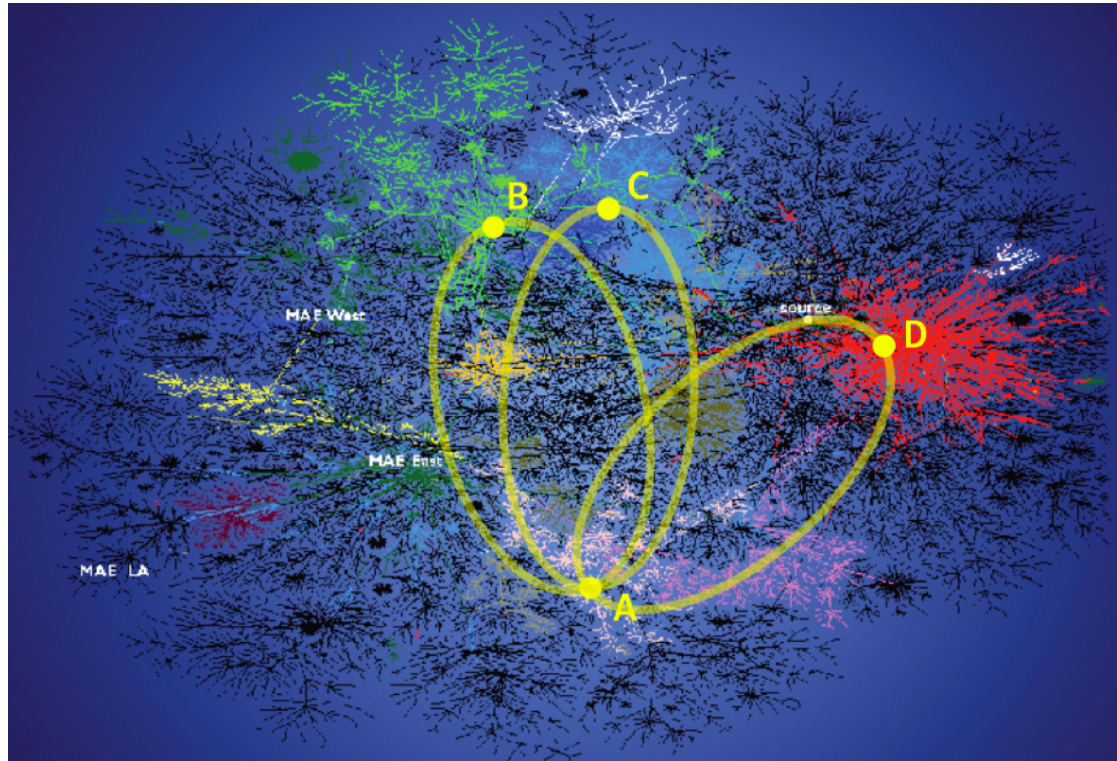




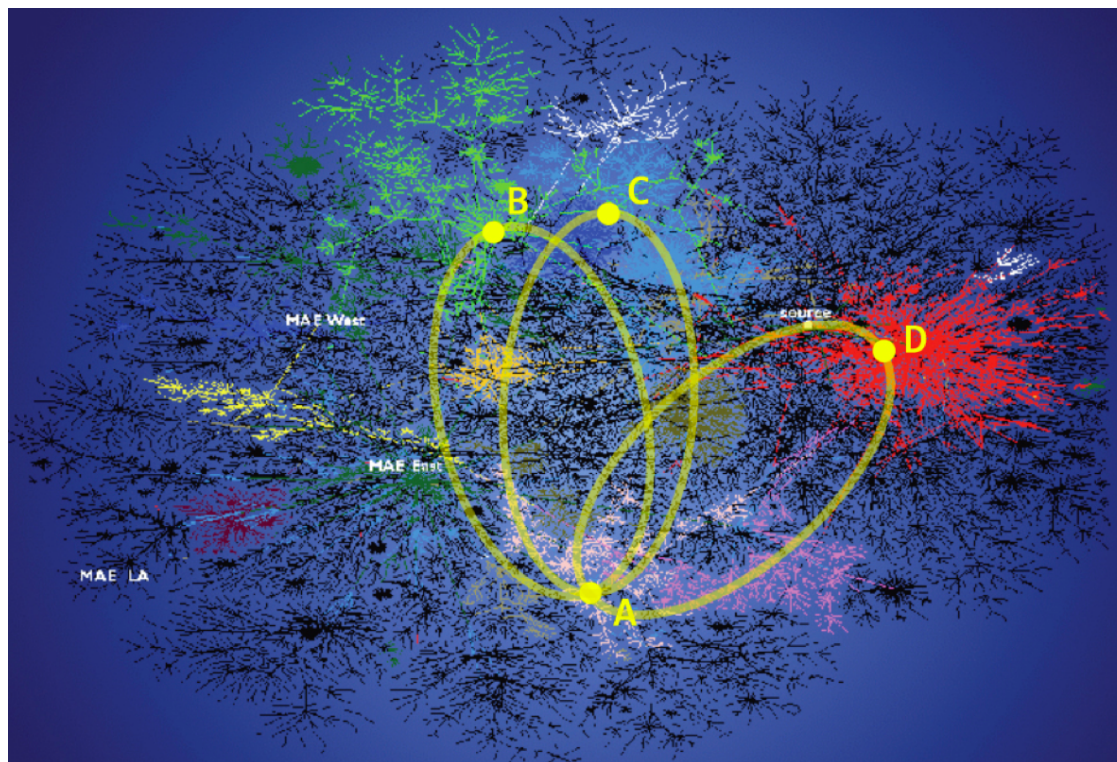
El usuario A mantiene una video conferencia con B, los paquetes IP fluyen por las redes más favorables ... simultaneamente el usuario A lee su correo en el servidor localizado en C y consulta el servidor DNS en D en D ... el protocolo punto a punto TCP controla el envío de paquetes de B a A, de C a A y de D a A

- Sesiones simultaneas utilizando multiples trayectorias de enrutamiento en la Red Internet
- Bordes de la red dinámicos
- Control de tráfico en los bordes de la Red: Arquitectura escalable





- Aplicaciones en el borde de la red (puntos terminales) independientes de la red
- Cada dispositivo es identificado por un número IP: 32 bits IPv 4 o 128 bits IPv6
- Cada red autónoma tiene asignado un número AS (Sistema Autónomo)



- Sistema de Nombres de Dominio: capa lógica de protocolos que asocia direcciones con números IP

A: 200.107.82.20 → asterix.crnet.cr

B: 134.79.197.200 → slac.stanford.edu

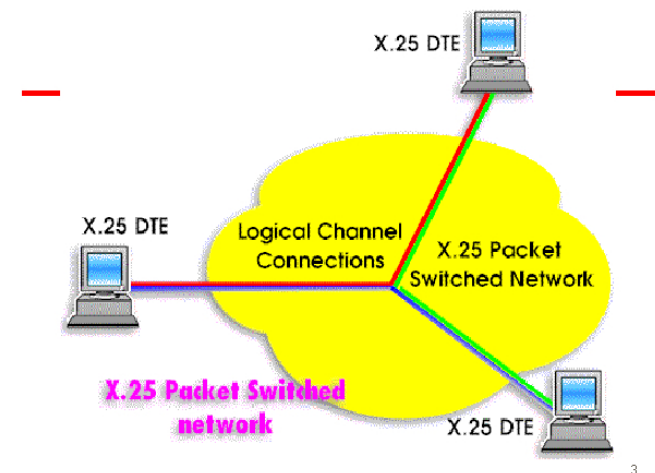
C: 74.125.131.18 → gmail.com

D: 200.107.82.100 → a.ns.cr

2001:13c7:7004:0001:0000:0000:0000:0d100 → a.ns.cr

En Contraposición ...

- modelos de control del tráfico en la red (no en los bordes donde están las aplicaciones y el usuario)
- Modelos fueron impulsados por las compañías telefónicas y el UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones – ITU) mediante el CCITT (Consultative Committee on International Telephony and Telegraphy)
- X.25: Control de tráfico en cada equipo en la red
- X.75 Control de tráfico entre redes
- Version “moderna” del X.25: Frame Relay
- ATM/SDH o ATM/SONET
(ATM: Asynchronous Transfer Mode)
- Problema: Arquitectura no es escalable ! ☹️
- Modelos basados en culturas muy diferentes que ha tenido repercusión en la operación, desarrollo y gobernanza de las redes y que se ha extendido recientemente al ámbito geopolítico ! 😱



3

Internet en Costa Rica 1990-2008

- A finales de la década de los 90 el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) había establecido una de las infraestructuras de electricidad y telefonía (fija) mas importantes de Latinoamérica
- En 1987 Radiográfica Costarricense (Racsa) establece su red de paquetes X.25 que será finalmente desmantelada en diciembre 1999
- El ICE instala Frame Relay en 1993 que desaparecerá en el 2004
- El ICE instala una red ATM/SDH en 1994 para interconectar sus centrales telefónicas y transportar el Frame Relay
- En contraposición, en los años 90 se inicia en el país el establecimiento de redes académicas (Internet, Bitnet, NSFNet, SPAN ...) que implican tecnologías, conocimiento y cultura totalmente distintos basados en principios de colaboración



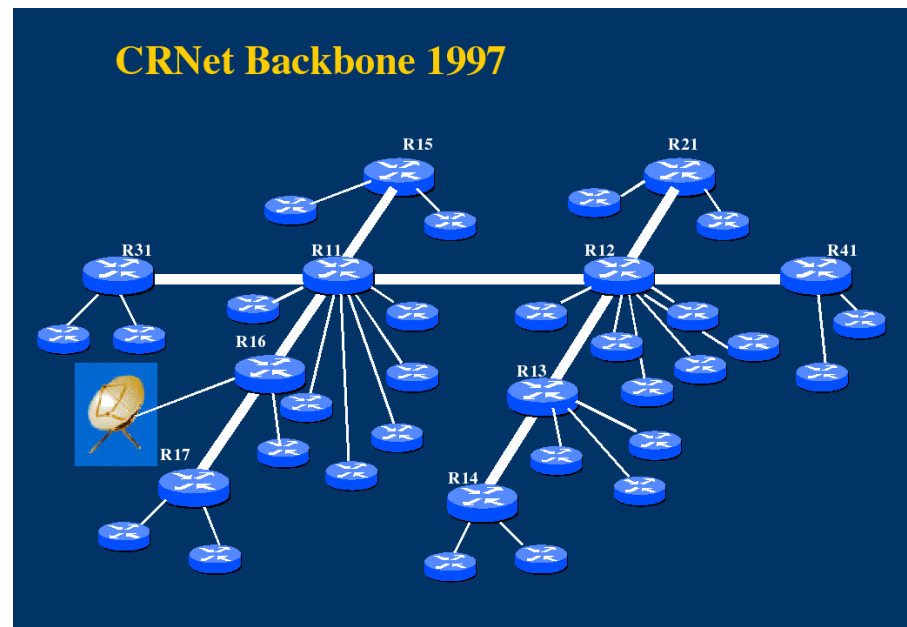
- Como en la mayoría de los países las tecnologías de interredes fueron introducidas en Latinoamérica por las Instituciones académicas a inicios de la década 1990-2010
- La Universidad de Costa Rica (UCR) junto a la Red Nacional de Investigación (CRNet) introducen las interredes a gran escala en el país
- Interconexión a la Red BITNET (Florida Atlantic University) enlace PanAmSat de 19.2 Kbps (8 noviembre 1990)
- Interconexión a la Red INTERNET (12 nodos) enlace PanAmSat de 64 Kbps (26 de enero 1993)



“Backbone on a table” (enero 1993)

Abel Brenes, Ana L. Chavaría, el expositor y Mario Guerra

- Interconexión de la Red Nacional de Investigación CRNet (ITCR, UNED, UACA . . .) a la Internet
- Primera red país con protocolos IP de América Latina (abril 1993)

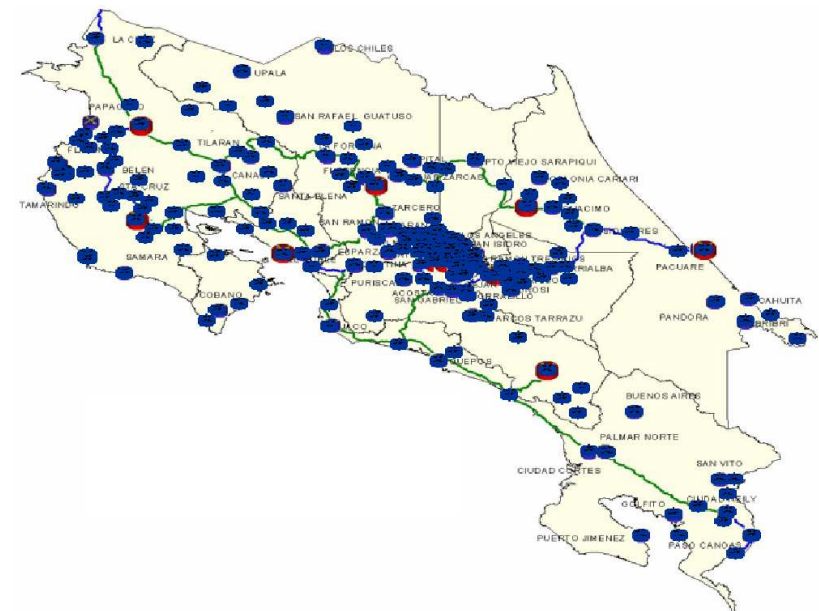


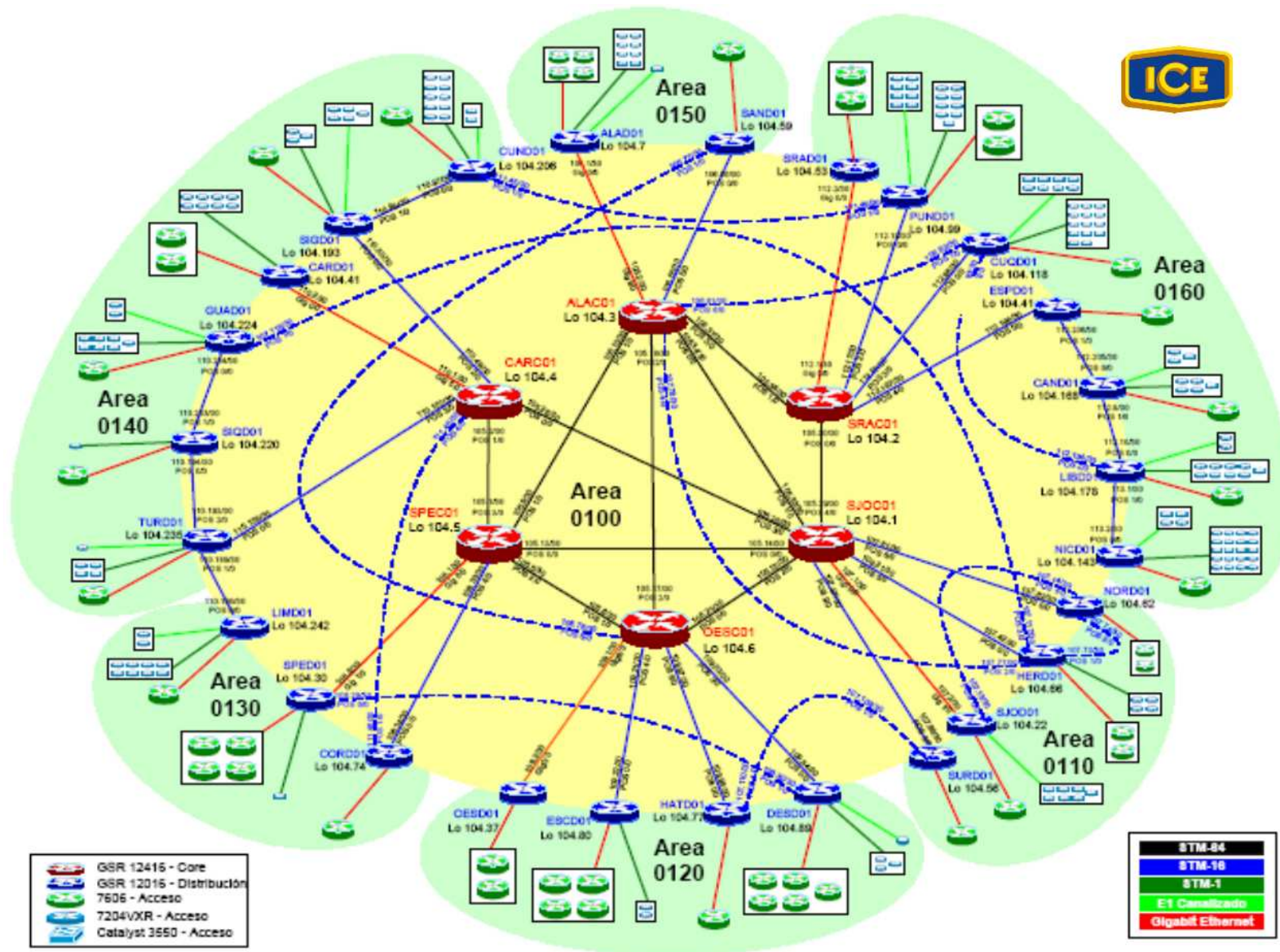
CRNet *circa* diciembre 1997

- Primer acceso comercial a la Internet de Racsa (abril 1994)

Red Internet Avanzada del ICE (RIA o RAI)

- El Ministerio de Ciencia y Tecnología propuso en el año 2000 el Proyecto Internet Avanzada por medio del establecimiento de una red de banda ancha de alta capacidad y arquitectura avanzada (MPLS) a lo largo y ancho del país utilizando la infraestructura existente de fibra optica (backbone) y cobre (acceso DSL) del ICE
- Costo marginal !
- Proyecto Piloto 2001
- Despliegue a gran escala (100.000 conexiones ADSL) se pospuso durante varios años causando un retraso considerable en el desarrollo tecnológico y la infraestructura de telecomunicaciones del país
- Junio 2005 puesta en operación de la RIA con 72.000 puertos





Backbone Red Avanzada del ICE *circa* 2002

Internet en Costa Rica 2008 - Presente

- Apertura de telecomunicaciones en el país 2008 implica un cambio radical en el sector
- 100.000 conexiones dedicadas 'banda ancha' a 500.000
- Un crecimiento de las líneas celulares de un 200 %
- ICE y Racsa (y sus cableras) → 120 operadores y proveedores de servicios de telecom
- pero falta muuuucho por hacer ...!
 - Esquema tarifario que facilite el acceso e incentive el uso de la Internet y no lo contrario
 - Mayor ancho de banda y simetría en las conexiones dedicadas
 - Conectividad “real” y segura para escuelas y colegios
 - Conectividad “real” para zonas alejadas
 - Incremento de la seguridad en un entorno de complejidad creciente
 - Universalizar IPv6
 - Incentivar el acercamiento y colaboración de las partes interesadas
 - ...

Costa Rica en el Escenario Global

43^a Reunión ICANN

- La Reunión 43 de ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) se llevó a cabo en San José, del 11 al 16 de Marzo 2012
- 1700 participantes de mas de 100 países



- Acorde con los valores y tradición democrática de Costa Rica, el [Discurso de Apertura](#) de ICANN 43 de la Presidenta Laura Chinchilla contribuyó a sentar las bases de la posición país en el tema de gobernanza de Internet

Puntos claves de la posición país para la gobernanza de Internet ^a

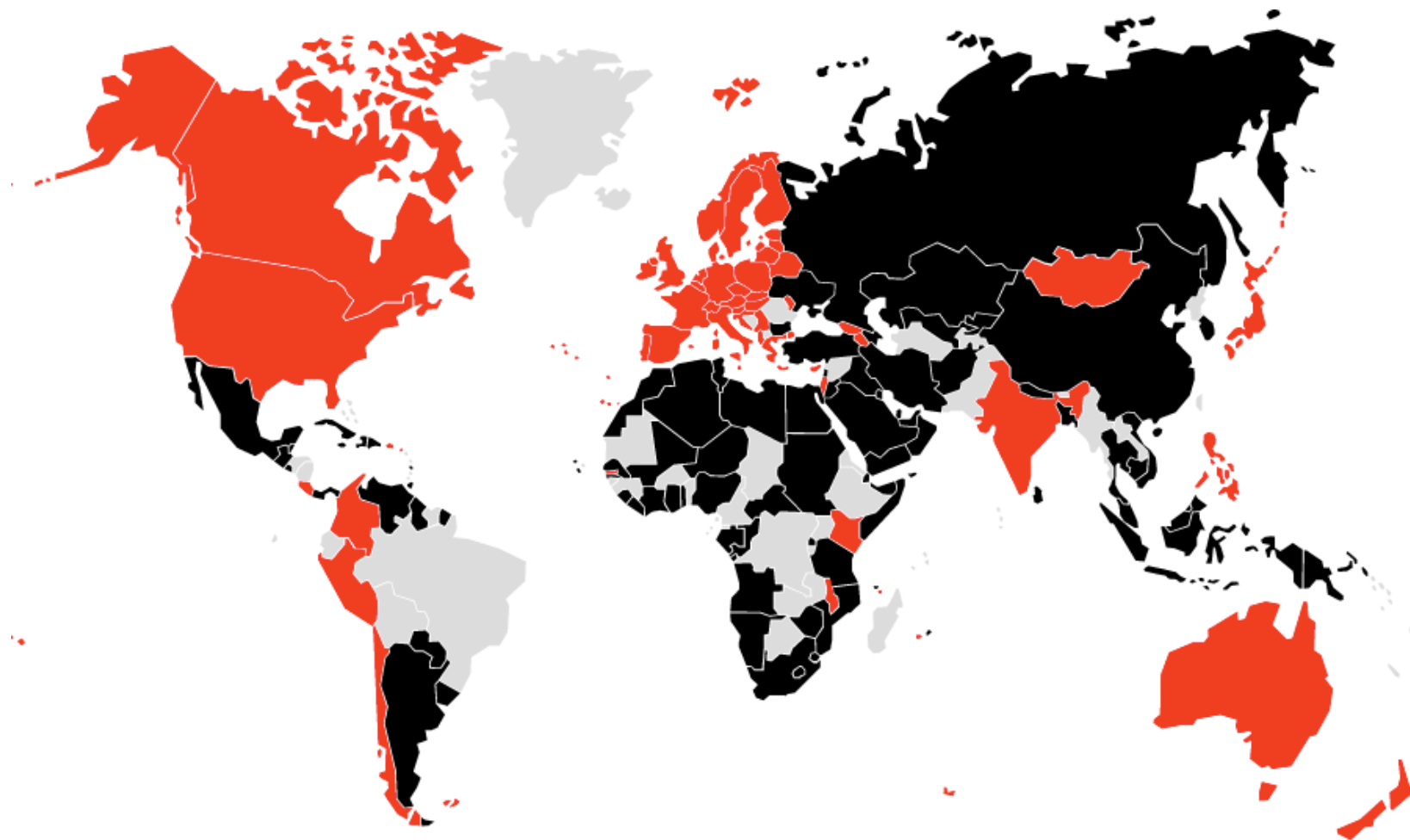
- 1 **Apoyar el modelo de multiples partes interesadas para la gobernanza de Internet:** Internet nos pertenece a todos, y todos debemos participar en el debate sobre las reglas que la deben regir. El modelo de la Gobernanza de Internet debe basarse en un enfoque de multiples partes interesadas independientemente de nuestro poder politico, corporativo o financiero
- 2 **Apoyar un Internet libre y abierto:** Las preocupaciones legítimas en los campos de privacidad, seguridad y protección de la propiedad intelectual no deben ser excusa para justificar acciones tendientes a ejercer controles altamente restrictivos en el ciberespacio
- 3 **Apoyar un modelo que garantice privacidad y seguridad:** Abogamos por un modelo que garantice la privacidad y la seguridad dentro de esquemas de acceso universal. En el área de seguridad, la prioridad deber ser la protección a los niños
- 4 **Apoyar principios aceptados universalmente:** La gobernanza de la Internet debe estar basada en principios universales aceptados universalmente como la Declaración Universal de los Derechos Humanos, para regir este nuevo espacio que se abre a la humanidad, el ciberespacio.

^a Puntos 1, 2 y 3 resumidos del Discurso de la Sra. Laura Chinchilla, Presidenta de Costa Rica, ICANN 43, Marzo 2012. Punto 4 resumido de los Comentarios de Guy de Téramond en el Foro de gobernanza de Internet: The Global Agenda, ICANN 46 Beijing, Abril 2013. Puntos recomendados en la Reunión del Consejo Consultivo de Internet de Costa Rica, 9 de abril 2014

Costa Rica en el Escenario Global

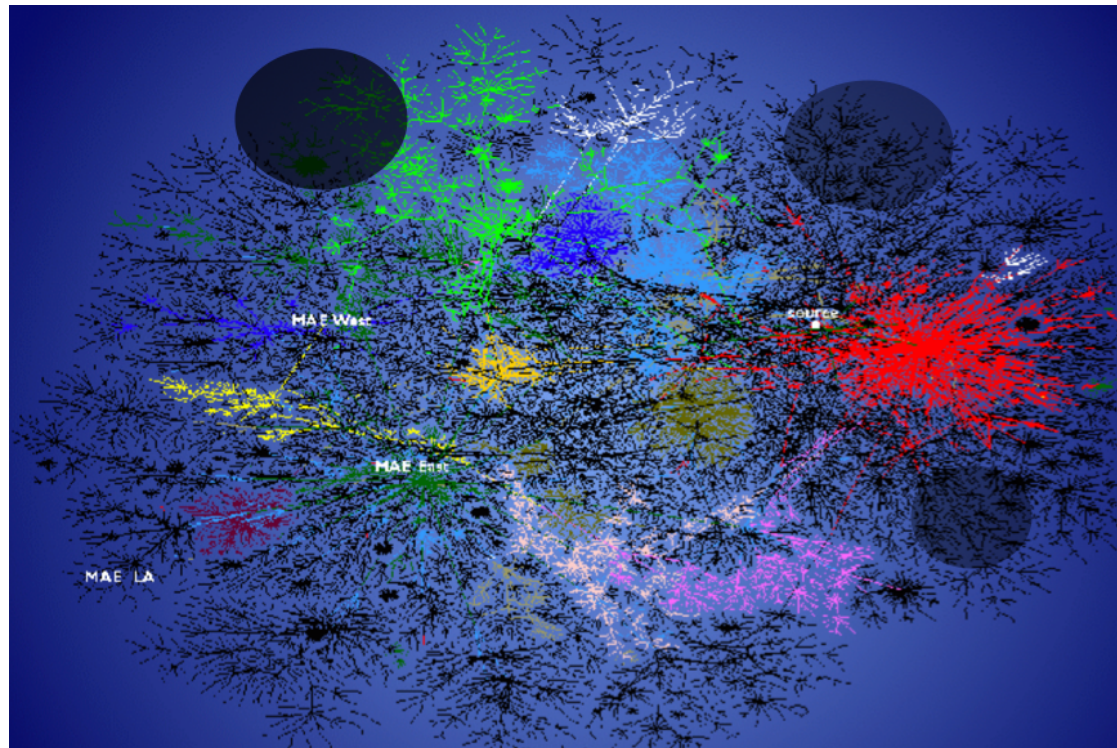
WCIT: World Conference on International Communications – Dubai, dic 2012

- Nuevo tratado global sobre la gobernanza de Internet bajo el auspicio de la UIT proporciona a los gobiernos extensos poderes para el control de la Internet
- Impuestos por uso de la red, tecnologías de censura y cambios en la gobernanza y en la arquitectura de la Internet ...
- En contraposición la Internet se ha desarrollado bajo un modelo de colaboración basado en multiples partes interesadas
 - IETF: Internet Engineering Task Force
 - IAB: Internet Architecture Board
 - ISOC: Internet Society
 - IANA: Internet Assigned Numbers Authority
 - ICANN: Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
 - WWW: World Wide Web Consortium
 - ...



- 89 países de 144 firmaron el acuerdo
- 55 países (incluyendo a Costa Rica) no firmaron el acuerdo

- Internet Post-Dubai: Internet de “opacidad variable” ☹️



Proyecto de Colaboración Punto Neutro de Intercambio

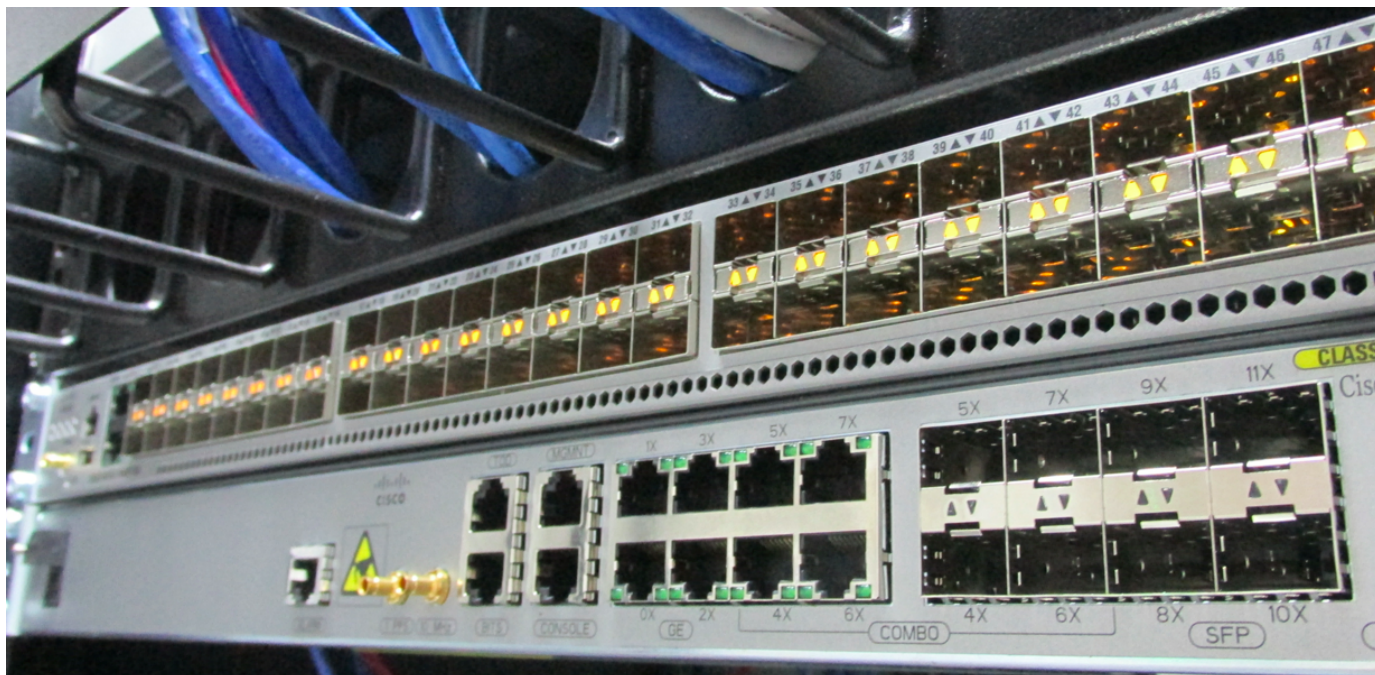
(Internet Exchange Point)



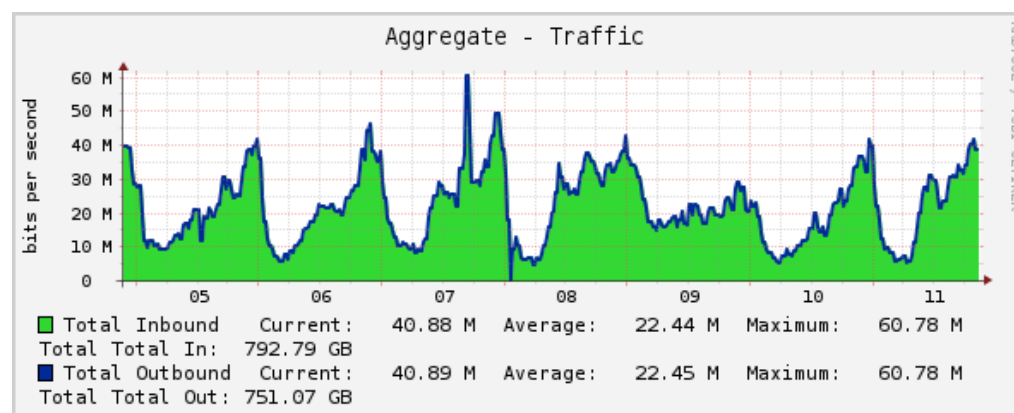
NIC-Costa Rica

Academia Nacional de Ciencias

- Establecimiento de un punto neutro de intercambio para el tráfico nacional (inicio 4 julio 2014)
- Apoyo: Packet Clearing House (PCH), Internet Society (ISOC), LACNIC, NIC-Brazil, MICITT, SUTEL
- Miembros que ya iniciaron el intercambio de tráfico: Tigo, Cabletica, Racklodge, Boomerang, Luminet, Worldcom y NIC Costa Rica (Servidor **L**)
- Miembros pendientes de conectar: Gas Natural Fenosa, Netsys, Fratec, Claro, Telefónica
- Características técnicas del IXP:
 - Equipo: 1 Switch Cisco 3824, 1 Switch Nexus 3524 (interfaces ópticas), 1 Router Cisco 2901, 1 Router Cisco ASR 9012 (propagación de rutas), 2 Servidores Dell R710 (Servidor RPKI para validación de rutas en el IXP)
 - Espejo del servidor raíz **L**, **D** y **E** y espejo de 130 TLDs
 - Protocolos BGP, RPKI, anycast



<https://www.crix.cr>



Proyecto de Colaboración

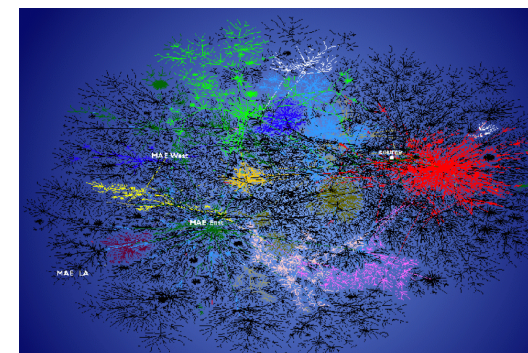
Consejo Consultivo de Internet

- El Consejo Consultivo de Internet de Costa Rica, agrupa a los representantes de diferentes sectores del país y tiene como finalidad discutir temas del ámbito de internet y del Dominio Superior .cr, para favorecer y promover el desarrollo de la Internet y las comunicaciones del país.
- El Consejo Consultivo fue creado y está vigente desde el 04 de octubre de 2012, con la representación de diversos sectores

1. Sector Académico - Educación Superior: Consejo Nacional de Rectores, CONARE - Otros Sectores de Academia: Fundación Omar Dengo, FOD	6. Proveedores de Acceso de Internet y Redes - Instituto Costarricense de Electricidad, ICE
2. Sector Telecomunicaciones - Entidad Reguladora de Telecomunicaciones: Superintendencia de Telecomunicaciones, SUTEL	7. Representación de los Habitantes - Defensoría de los Habitantes
3. Sector Gobierno - Ministerio de Ciencia y Tecnología, MICIT - Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC - Ministerio de Educación Pública, MEP	8. Sector Comercial y Empresarial - Cámara de Industria y Comercio - Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación, CAMTIC - Cámara de Infocomunicación y Tecnología
4. Sector Organizaciones No Gubernamentales - Internet Society, Capítulo Costa Rica, ISOC	9. Sector Turismo - Instituto Costarricense de Turismo, ICT
5. Poder Judicial - Corte Suprema de Justicia - Organismo de Investigación Judicial	



<https://consejoconsultivo.cr>



Gracias !