

# Interconexión de Costa Rica a las Grandes Redes de Investigación Bitnet e Internet

Guy F. de Téramond\*

*Profesor Escuela de Física y Director Unidad de Redes  
Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica*

*Presidente Red Nacional de Investigación, CRNet*

(Julio 1994)

## Resumen

El proceso de interconexión de Costa Rica a las grandes redes de investigación se inicia en 1990 con el establecimiento en la Universidad de Costa Rica (UCR), del primer nodo de la Red Bitnet en la región Centroamericana y la integración, dos años después, a la Red Internet, el 26 de enero de 1993. Paralelamente a las conexiones pioneras de la UCR, se establece la Red Nacional de Investigación de Costa Rica (CRNet), una red digital que utiliza enlaces de fibra óptica para interconectar las instituciones académicas y de investigación más importantes del país, permitiendo amplio acceso a la información y recursos computacionales del mundo. Estos logros importantes, no sólo permiten la conectividad instantánea de un gran número de personas con el resto del mundo, sino que introducen en el país por primera vez la tecnología inter-redes a gran escala. La interconexión de Nicaragua y Panamá a la Red Internet a través de CRNet, es el primer ejemplo de conectividad entre países latinoamericanos basada en los protocolos de la Internet. Después de una descripción de los proyectos Bitnet, Internet, CRNet y la extensión de la Internet a Centroamérica, se discute brevemente la importancia de la incorporación de los sectores comercial y gobierno. Finalmente, se analiza la posibilidad de establecer una Internet nacional de gran capacidad, utilizando la nueva red de fibra óptica en instalación por el ICE. Esta red permitiría el acceso a bajo costo a la Internet para un sector grande de la población, permitiendo el uso de nuevos servicios como video interactivo y teleconferencias con lugares remotos.

---

\*Tomado de *Ideario de la Ciencia y la Tecnología: Hacia el Nuevo Milenio*, Ministerio de Ciencia y Tecnología, San José, Costa Rica (1994).

*“debe recordarse que no hay nada más difícil de planear, más dudoso de éxito, ni más peligroso de manejar que la creación de un nuevo sistema. Ya que el iniciador tendrá la animosidad de todos aquellos que se benefician con las viejas instituciones y apenas un tibio respaldo de aquellos que ganarían con las nuevas”*

*Niccolo Machiavelli, El Príncipe, 1513*

# 1. Establecimiento de un Nodo Bitnet en Costa Rica

Desde sus inicios, el proyecto de interconexión de Costa Rica a las grandes redes de investigación mundiales fue concebido en el marco de un proyecto regional. El plan para la instalación de un nodo de la Red Bitnet en la Universidad de Costa Rica (UCR) y la conexión electrónica de la Comunidad Científica Centroamericana fue presentado originalmente como un proyecto formal a la Conferencia Espacial de las Américas en marzo de 1990 [1].

La Red Bitnet es una de las primeras redes académicas y de investigación que se estableció a nivel mundial, utilizando básicamente computadoras IBM y sus protocolos de comunicación propietarios. Este sistema tiene sus orígenes en la interconexión, por líneas telefónicas, de dos nodos: CUNYVM en el City College de Nueva York y YALEVM en la Universidad de Yale en mayo de 1981 [2]. El sistema tiene un crecimiento importante en la década de los 80 y llega a su apogeo al final de la década de los 90 con 3500 nodos en 46 países alrededor del mundo. Los nodos de la red Bitnet están conectados por enlaces dedicados con un ancho de banda mínimo de 9.6 Kbps. Bajo este esquema, cada institución participante cubre sus costos de conexión hasta el nodo más cercano, y permite, al menos, la conexión de otro miembro. Bitnet es una red cooperativa que almacena y envía mensajes, archivos y comandos de nodo a nodo a lo largo de rutas estáticas pre-establecidas. Los servicios básicos incluyen mensajes interactivos, correo electrónico, transferencia de archivos y compuertas con otras redes que utilizan un protocolo de comunicación diferente. Los servicios de teleproceso (terminal virtual remota) no existen en Bitnet.

A inicios del proyecto, la Universidad de Costa Rica contaba con dos computadoras IBM 4381. Una de estas computadoras, UCRVM2, destinada a la investigación tenía apenas unos cuantos usuarios. El personal del Centro de Informática contaba con una vasta experiencia en el manejo de este sistema. La escogencia de Bitnet fue en cierta forma obvia: la tecnología involucrada en la red Bitnet era relativamente simple, nos permitiría utilizar equipo existente y prescindir de asesores extranjeros. Esencialmente se debía financiar un enlace con el nodo más cercano del lado de Estados Unidos. Un trabajo de equipo intenso fue llevado a cabo con los ingenieros Mauricio Alfaro, Luis Blanco y Jorge Wing-Ching del Centro de Informática de la UCR. A este equipo inicial se unió unos meses después el ingeniero Luis Castro. El proyecto se lleva a cabo desde la Vicerrectoría de Investigación con el apoyo decidido del Vicerrector Dr. Primo Luis Chavarría y del Dr. Claudio Gutierrez, ex-rector de la UCR.

Después de una larga negociación con Radiográfica Costarricense S. A. (RACSA) y la Corporación Panamsat se fijó el precio para el alquiler de un canal digital de 19.2 Kbps por un año en \$40.000. A esta suma se debía añadir \$5000 para la instalación del circuito del lado de los Estados Unidos. Financiar un enlace, para un sistema que

prácticamente nadie conocía y cuyos resultados eran cuando menos cuestionables, resultó ser una empresa difícil. Finalmente, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) accedió financiar los 45.000 dólares necesarios para el enlace, del componente de Sistemas de Información del préstamo BID-CONICIT. Por su parte, la Universidad de Costa Rica se comprometió con el BID a financiar un segundo año para la conexión y permitir el acceso a la Red Bitnet de usuarios de otras instituciones académicas y de investigación.

A instancias de Erick Marler y Xavier Urbina, la Corporación IBM propone una donación que incluye equipo necesario para la instalación del nodo Bitnet y parte del equipo para facilitar la interconexión futura a la Red Internet. Concretada la donación de IBM, después de una serie de negociaciones entre esta corporación y la administración superior de la UCR, se instalan dos convertidores de protocolo para permitir el acceso conmutado al sistema desde cualquier PC (a través de las líneas telefónicas corrientes, o a través de la red X.25 de conmutación de paquetes de RACSA) en el país o la región centroamericana. Contactos iniciales con IBM fueron hechos por Randy Steinvoth de la Facultad de Ingeniería de la UCR.

En Noviembre de 1990 se establece la comunicación entre nuestro nodo UCRVM2 con el nodo de recepción localizado en Florida Atlantic University (FAUVAX), a través de un enlace digital de 19.2 Kbps utilizando el satélite PAS-1 de Panamsat con la estación receptora en Homestead, Florida. Se podía interactuar con computadoras a lo largo de diferentes rutas: Europa, Hawaii, Japón... sin duda un gran paso.

A finales de la década de los 80 la Internet tenía ya alrededor de un millón de usuarios. Era importante para nuestros investigadores, que entonces sólo contaban con Bitnet, comunicarse por correo electrónico con los usuarios de Internet y otras redes como la Red SPAN (Space Physics Analysis Network) de la Nasa, o CSNet (Computer Science Network). Para lograr este objetivo era necesario instalar en el nodo UCRVM2 un programa llamado MAILER, que permitiría enviar correo electrónico a través de las compuertas con las otras redes. Para obtener el programa correspondiente, no fue necesario enviar una cinta a un centro de cómputo en el exterior y esperar semanas para recibirlo y sacarlo de aduanas, como en ocasiones anteriores. El mismo día de la conexión a Bitnet, un simple comando a través de la red permitió traer el programa directamente desde el Centro de Cómputo de la Universidad de Princeton a UCRVM2. El programa MAILER fué configurado en el Centro de Informatica en un par de horas y poco después se comenzó a intercambiar correo con todas las redes electrónicas en el planeta. De esta manera se concluía la primera etapa de un proyecto que demandó meses de trabajo e incontables horas de discusión con funcionarios de múltiples instituciones y corporaciones.

En los meses que siguieron vimos crecer el número de usuarios de la Red Bitnet en forma constante. Un año después, UCRVM2 contaba con 1500 usuarios, la mayoría profesores y estudiantes de la UCR. Unos 400 usuarios eran miembros huéspedes de

unas 30 instituciones nacionales y de otros países del área. En octubre 92 un enlace análogo Bitnet NJE (Network Job Entry) se establece con Panamá. El nuevo nodo UTPVM1 se convierte en el segundo nodo Bitnet en Centroamérica.

Simultáneamente, un proyecto auspiciado por UNDP, el Proyecto Huracán, establece un servicio de correo electrónico UUCP utilizando la red de paquetes X.25 de RACSA y un acceso telefónico del nodo Huracán con una compuerta de UUNET en Estados Unidos. Este proyecto brindó un servicio de gran utilidad en los países que no tenían conexiones dedicadas.

## 2. Interconexión a La Internet

La Internet tiene sus orígenes a principios de la década de los 70 como un proyecto del Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). La primera Internet llamada ARPANET interconecta unas cuantas universidades, ya que el financiamiento de DARPA se limita a investigación y desarrollo con fines militares. A inicios de la década de los 70 se desarrolla una serie de protocolos de comunicación, los protocolos TCP/IP. Su inclusión en el sistema operativo UNIX desarrollado por la Universidad de California en Berkeley, distribuido en forma gratuita a las universidades contribuyó, sin duda, a la difusión de la tecnología inter-redes. En 1985, la National Science Foundation (NSF) decide expandir la Internet a todas las universidades de los Estados Unidos y al final de la década comienza la construcción de NSFNet, una red de gran capacidad (45 Mbps), que interconecta 16 centros de supercomputadoras en ese país. NSFNet se convierte en el *backbone* o espina dorsal de la Internet en Estados Unidos. Un fenómeno similar ocurre en Europa con el establecimiento del EBONE (European Backbone). Enlaces submarinos de fibra óptica interconectan la Internet U.S. y la Internet Europea. La Red Internet se extiende a todo el planeta y su crecimiento es explosivo. Para finales del 93 la Internet esta compuesta por 20.000 redes en más de ochenta países. Se estima que 2 millones de computadoras están conectadas a esta red y unos 20 millones de usuarios la utilizan diariamente. La Internet duplica su tamaño anualmente!

La Red Internet esta basada en protocolos abiertos de comunicación que permiten la interoperabilidad de todas las redes, incluyendo distintas arquitecturas y diversos medios físicos de transmisión. Como base de la Internet, dos famosos protocolos de comunicación IP y TCP. El protocolo IP (Internet Protocol) opera a nivel de paquetes de información y garantiza la interoperabilidad de los sistemas, independientemente de sus características físicas. El protocolo punto a punto TCP (Transmission Control Protocol) permite a dos nodos establecer una conexión y el intercambio de flujo de datos, asegurando la confiabilidad absoluta en su transmisión [3].

Los recursos de la Internet incluyen el acceso a miles de bases de datos y bibliotecas, utilización de software avanzado, conexión remota (telnet) a computadores

sin importar su ubicación geográfica (incluyendo supercomputadores e instrumentos científicos), servicio de transferencia de archivos (ftp) y el correo electrónico (smtp), que en la Internet es entregado en forma instantánea. A estos servicios básicos se suman servicios integrados como el sistema de navegación asistida por menú (gopher), búsqueda de archivos por nombre (archie), búsqueda por tema (wais) y el nuevo servicio con interfaces gráficas de contenido intuitivo basado en hipertexto (html), conocido como el WWW (World Wide Web), que constituye en la Internet un poderoso instrumento de navegación planetaria con servicios de multimedia.

Con la donación de IBM mencionada en la sección anterior, fue incluida una computadora RS 6000/530 configurada con interfaces multiprotocolo, como estación de trabajo UNIX, plataforma básica para la futura Internet en Costa Rica. La Internet era territorio totalmente desconocido para el equipo a cargo del proyecto. No era suficiente conocer una nueva tecnología: la Internet es compleja, totalmente descentralizada y rica en diversidad, abarcando cientos de tecnologías diferentes. Para la interconexión a Internet se requería un canal de mayor capacidad y equipo especializado en el manejo del tráfico: enrutadores (routers). Por la importancia para el país, su elevado costo y la naturaleza del proyecto, este se convertía en un proyecto nacional de gran envergadura requiriendo un importante financiamiento exterior. Nació aquí un ambicioso proyecto paralelo: La Red Nacional de Investigación, CRNet (descrito en el apartado siguiente), auspiciado por la Universidad de Costa Rica y el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Esta iniciativa tendría la relevancia suficiente para lograr apoyo importante dentro y fuera del país, y los fondos necesarios para proseguir el proyecto.

En mayo del 92 el Rector de la Universidad de Costa Rica, Dr. Luis Garita, autoriza la creación de la Unidad de Desarrollo en Tecnologías de la Información y Redes (Unidad de Redes) adscrita a la Vicerrectoría de Investigación. Esta unidad tiene como misión la conexión del país a la Red Internet, apoyar la Red Nacional de Investigación y facilitar la transferencia de nuevas tecnologías. Los ingenieros Mario Guerra y Abel Brenes se incorporan al proyecto, demostrando gran capacidad y dedicación. Su rol es preponderante en el desarrollo futuro de los diversos proyectos. El Dr. Roberto Magaña de la Escuela de Física de la UCR colabora con la Unidad de Redes, y el Dr. Adolfo Figueroa Viñas del Goddard Space Flight Center de la Nasa nos visitó por una semana para asesorar nuestro grupo.

Unos meses antes, se lleva a cabo un simposio interamericano de redes en Río de Janeiro. Steve Goldstein de NSF y Brien Morgan de Panamsat proponen establecer un Pundo de Presencia (PoP) en la estación receptora de Panamsat en Homestead, Florida. El proyecto resulta crucial para establecer conectividad de alto nivel con NSFNet, el *backbone* de la Internet en USA, y conectividad entre los países de América Latina que utilizan el mismo PoP, evitando que el tráfico Sur-Sur penetre territorio de Estados Unidos.

En octubre 92 estamos preparados para establecer un enlace de 64 Kbps con la Internet en Estados Unidos, habiendo asegurado fondos exteriores con la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) y la Organización de Estados Americanos (OEA) para el pago del enlace. El huracán Andrew barre las antenas receptoras en Homestead y con ello, nuestros planes inmediatos de conexión. Finalmente, el 26 de Enero se interconecta una docena de nodos ubicados en la Unidad de Redes, Centro de Informática, Escuela de Geología y Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica con la Internet, utilizando el Punto de Presencia (PoP) de NSF en Homestead y un enrutador CISCO IGS en préstamo por la Universidad de Wisconsin.

### 3. La Red Nacional de Investigación

En paralelo con la interconexión de nuestro país a la Red Internet se establece la Red Nacional de Investigación de Costa Rica (CRNet), un proyecto pionero impulsado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, que contempla la instalación de un *backbone* o espina dorsal para proveer conectividad instantánea entre las instituciones académicas y de investigación del país. La iniciativa es presentada a la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) con el apoyo del Dr. Orlando Morales, Ministro de Ciencia y Tecnología, como un proyecto colaborativo entre la Universidad de Costa Rica (UCR), el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y la Universidad de Wisconsin-Madison [4]. El plan original se limita a la conexión de la UCR, el ITCR y el CATIE con la Internet.

Con la aprobación de la iniciativa del AID se adquiere equipo de enrutamiento de alta tecnología y fondos para contribuir con el pago de los enlaces del backbone nacional y el enlace de satélite. Una donación importante del Proyecto Red Hemisférica Inter-Universitaria de Información Científica y Tecnológica (RedHUCyT) de la Organización de Estados Americanos (OEA) a cargo del Dr. Saul Hahn, permite aumentar la capacidad del sistema de enrutamiento de CRNet con la adquisición de nuevo equipo. La Fundación Omar Dengo aporta un enrutador adicional para facilitar la incorporación de nuevas instituciones a la Red Nacional. Los fondos provistos por la OEA contribuyen a cubrir los elevados costos de los enlaces, ya que pocas instituciones inicialmente logran interconectarse y compartir los gastos.

En el 93, se establece la Asociación CRNet bajo los auspicios del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la Universidad de Costa Rica y la Academia Nacional de Ciencias. CRNet tiene bajo su responsabilidad la administración de la Internet en el sector académico y de investigación en Costa Rica y como finalidad:

*“Promover la colaboración y el libre intercambio de información entre las instituciones participantes, permitiendo el libre acceso a sistemas avanzados de comunicación, información y computación a nivel nacional, regio-*

*nal e internacional, mediante la interconexión e interoperabilidad de las redes existentes con las grandes redes de investigación mundiales”.*

Los miembros fundadores de la Red Nacional de Investigación son:

- Universidad de Costa Rica (UCR)
- Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)
- Universidad Estatal a Distancia (UNED)
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT)
- Fundación Omar Dengo (FOD)
- Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO)
- Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
- Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH)
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
- Universidad Nacional (UNA)
- Asamblea Legislativa de la República

En marzo del 93, el equipo de enrutadores de CRNet es sacado de aduanas y trasladado a la Unidad de Redes de la UCR para su configuración. El modelo a escala que llamamos entonces *backbone on a table* se convierte en un laboratorio para el estudio de los diferentes protocolos de enrutamiento. Pocos días después, los enrutadores son trasladados a sus ubicaciones permanentes en los nodos de RACSA e ICE. Esto permite la interconexión de los equipos del Instituto Tecnológico (ITCR) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED), con el sistema de enrutadores de CRNet y los computadores de la Universidad de Costa Rica, ya conectados un par de meses antes a la Red Internet.

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) contaba con enlaces ópticos de 140 Mbps entre las ciudades más importantes del país. La red digital de Radiográfica Costarricense (Racsalink) utiliza 2 Mbps de los enlaces del ICE, para brindar un servicio punto a punto en canales multiplexados a 64 Kbps. La Red Racsalink se utilizó como medio de transporte del tráfico de CRNet. A nivel de red, CRNet esta basada en un sistema de enrutadores CISCO de alto rendimiento, localizados en los nodos RACSA/ICE, para dirigir el tráfico Internet y servir de Punto de Presencia





Figura 1: Primer Backbone Internet en Costa Rica y uno de los primeros en América Latina. De izquierda a derecha: Ing. Abel Brenes, Ana Lucía Chavarría, el autor y el Ing. Mario Guerra de la Unidad de Redes de la Universidad de Costa Rica, UCR.

(PoP) para conectar las diferentes instituciones. CRNet provee conectividad con la Internet en Estados Unidos utilizando el enlace con la Internet U.S. descrito en la sección anterior.

Posteriormente se interconectan a la Red Nacional de Investigación la Universidad Nacional (UNA), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), la Fundación Omar Dengo (FOD), el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO), el Consejo de la Tierra y la Asamblea Legislativa.

## 4. Extensión de la Internet a Otros Países del Area

El Proyecto Red Hemisférica Inter-Universitaria de Información Científica y Tecnológica (RedHUCyT), ha sido importante en el establecimiento de la Internet en muchos países del continente. En el marco de este proyecto, CRNet y la UCR han tenido una participación activa en la interconexión a la Internet de Nicaragua, Panamá, Honduras, Jamaica y Guatemala.

El 28 de Febrero del 94, Nicaragua se interconecta a la Red Internet a través de la Red Nacional de Investigación de Costa Rica (CRNet), utilizando un enlace de microondas terrestres entre ambos países. El enlace entre Costa Rica y Nicaragua constituye la primera conexión Internet entre dos países Latinoamericanos. De igual

manera la República de Panamá se interconecta a CRNet, incorporando la Universidad Tecnológica de Panamá, la Universidad de Panamá y la Universidad Santa María la Antigua.

Jamaica y Honduras establecen enlaces satelitales independientes hacia la Internet. Guatemala establecerá en un futuro cercano un enlace independiente brindando conectividad hacia ocho de sus principales Universidades y Centros de Investigación. Los enlaces analógicos de baja velocidad con Panamá y Nicaragua serán reemplazados próximamente por enlaces digitales de mayor capacidad.

## 5. Presente y Futuro

La expansión de la Internet Comercial es un fenómeno reciente: a nivel mundial más de la mitad del tráfico en la Internet es comercial. La Internet Comercial en Costa Rica incluye no solamente corporaciones importantes, sino también pequeña y mediana industria (particularmente de base tecnológica) y comercio, centros médicos y personas individuales, proporcionando de esta manera un nivel de conectividad a los que solamente grandes consorcios podían tener acceso en el pasado. Ciertamente, la integración del sector comercial del país a la economía mundial depende de las facilidades de acceso a los sistemas de información y las comunicaciones. Radiográfica Costarricense S.A. (RACSA) inició en julio 1994 la operación de una internet para el sector comercial, que ofrece también servicios a particulares.

Por otra parte, es importante la incorporación del Sector Gobierno y el sector descentralizado a la Red Internet como plataforma de integración de los diversos servicios y sistemas del gobierno, que actualmente, en el mejor de los casos, están conectados con enlaces de baja velocidad y costos elevados. La creación de una Internet para el Sector Gobierno establecerá un sistema de comunicación flexible al interior de los diferentes ministerios e instituciones autónomas, facilitando el acceso directo a la información dentro y fuera de este amplio sector.

La integración de estos tres grandes sectores (Académico, Comercial y Gobierno), permitiría la economía y racionalización de recursos al compartir las arterias de alto tráfico (backbone), utilizando una plataforma común de acceso. Este esquema podría ser implementado en la nueva red basada en la Tecnología de Jerarquía Digital Sincrónica (SDH) de 620 Mbps que el ICE pondrá en funcionamiento, ofreciendo la posibilidad de establecer enlaces de alta capacidad.

## 6. Conclusiones

Un importante desarrollo de las redes telemáticas y la computación ha surgido en el país como consecuencia de la interconexión reciente a las grandes redes de

investigación mundiales. La tecnología inter-redes se ha introducido a gran escala en el país y se extiende a otros países del área. La Red Nacional de Investigación (CRNet) permite conectividad instantánea a los usuarios en las instituciones Académicas y de Investigación más importantes del país con el resto del mundo. Una Internet comercial ha iniciado su operación, con gran beneficio para el sector productivo del país, y una Internet del Sector Gobierno interconectará en un futuro cercano las principales dependencias gubernamentales. Con la instalación de redes de fibra óptica de alta capacidad por el ICE, se abre la posibilidad de integrar, a bajo costo, un sector importante de la población a los recursos computacionales del mundo.

La Internet se expande y consolida en otros países del área. Sin el acceso al potencial científico del mundo, los científicos de la región quedarán aislados y en clara desventaja. Estos proyectos han representado la magnífica oportunidad de aprender e implementar instrumentos científicos de comunicación con un impacto importante en el sistema educativo y la economía de la región.

## Referencias

- [1] An International Electronic Connection for Central American Scientists, M. Cerdas, G. F. de Téramond y C. Gutiérrez, Conferencia Espacial de la Américas, San José, Marzo 12-16, 1990, Conference Proceedings, Vol. 2, p. 680 (1991).
- [2] D. Jennings, I. Fuchs, L. H. Landweber, D. Farber y W. Adrion, Computer Networking for Scientists, Science, Vol. 231 (1986); J. S. Quarterman, The Matrix: Computer Networks and Conferencing Systems Worldwide, Digital Press (1990).
- [3] V. Cerf, Core Protocols, Internet System Handbook, editado por D. C. Lynch y M. T. Rose, Addison-Wesley Publishing Co (1993), capítulo IV.
- [4] G. F. de Téramond, C. Gutierrez, E. Mata, R. Oreamuno, L. H. Landweber, R. D. Bremel, Establishment of an Internet Backbone Within Costa Rica, Proposal to the Agency for International Development, San José, 1991.