



IN3501 - Tecnologías de Información y
Comunicaciones para la Gestión

PROCOLO TCP/IP

PROFESORES

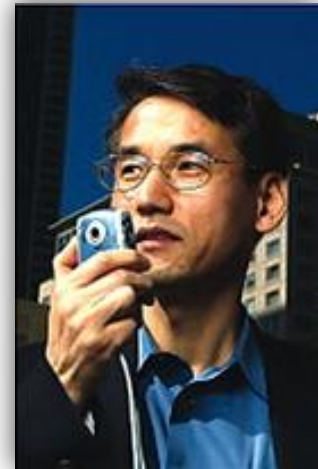
Juan D. Velásquez
Gastón L'Huillier
Víctor Rebolledo Lorca

¿Qué es protocolo?

Ejemplo: protocolo walkie-talkie



- Atento Juan, cambio.
- Aquí Paul, cambio.
- Bla bla bla, cambio.
- Bla bla, cambio.
-
- Cambio y fuera.



¿Qué es una dirección IP?

¿Qué necesito para que una carta llegue a destino?

- En **IPV4**, el espacio de direcciones es de **4 bytes**, lo cual permite **4 números** cuyos valores oscilan entre el **0 y 255** cada uno.
- Ejemplo 146,83.7.22, 192.8.5.3 etc.
- En **IPV6**, el espacio de direcciones es de **16 bytes**.
Descritas en 8 grupos de 4 exadecimales
- Ejemplo: 2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7334
- IPv4 posibilita 2^{32} direcciones de IP, mientras que el IPv6 posibilita 2^{128} direcciones.
- El uso de IPv6 se ha detenido gracias al uso de la técnica NAT.
- Ruteo fácil en base a la dirección IP

Dirección IP: Notación decimal

- Una dirección IP es representada usando 4 dígitos separados por un punto
- Cada dígito representa 1 byte (8 bits) de la dirección IP

- Ejemplo:

- dirección IP: 10000000 00001010 00000010 00011110



128

10

2

30

- Notación decimal: **128.10.2.30**

“Paquetización” de la información

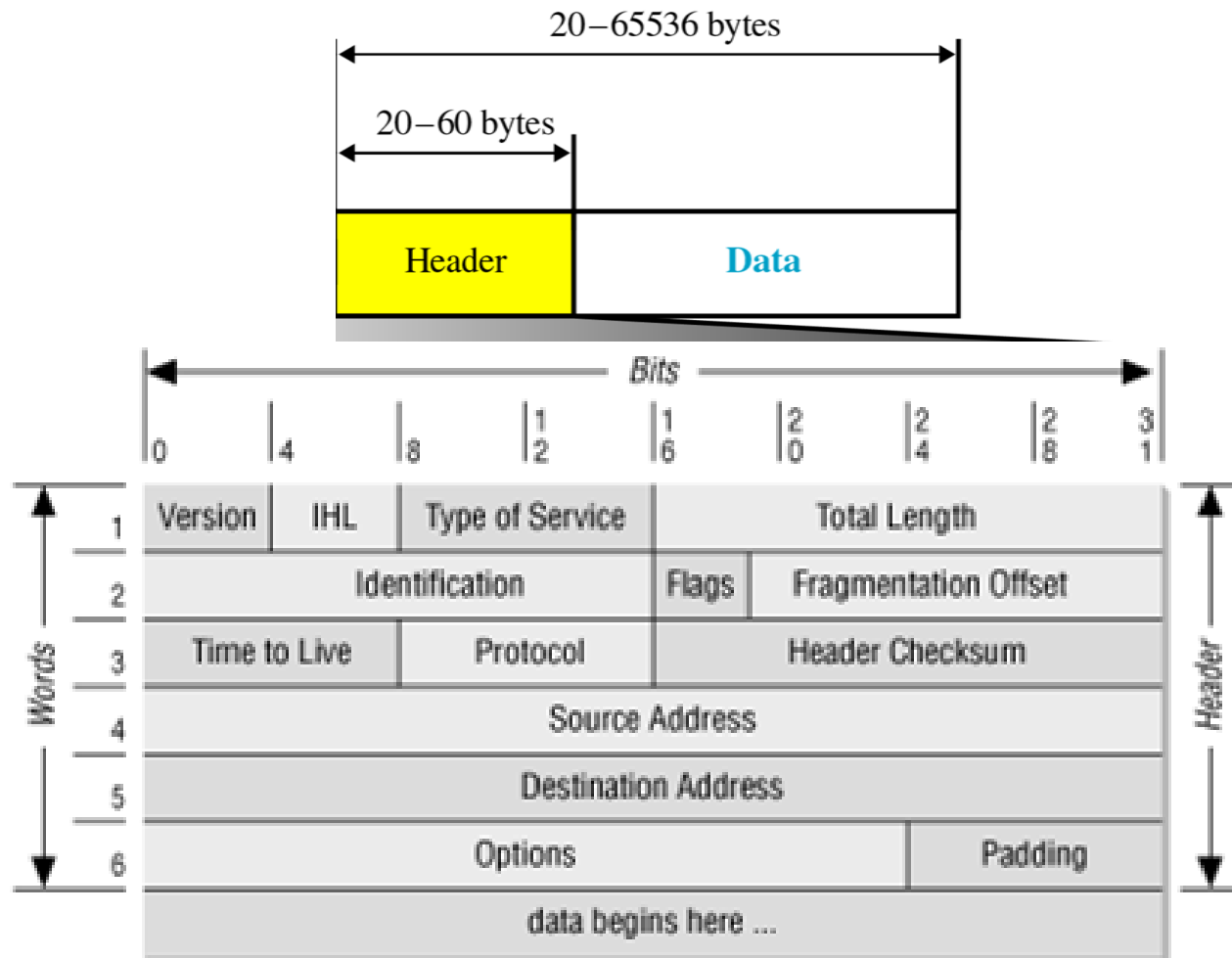
- Imagine que se encuentra en Tokio y desea enviar su álbum de fotos vía DHL.
- La persona de DHL le dice “cuesta US\$5.000 pues pesa 10 kilos”
- Usted ve que por envíos de 100 gramos el valor es solo de US\$5.
- Rápidamente dice $10K=10 \times 1000\text{gr}=10.000\text{gr}$ a 5US\$ me da US\$500.
- ¿Alguna idea?

Enviar el álbum de a pedazos y pegarlos al final.

Paquetes IP: Datagramas

- Debido a las limitantes del ancho de banda, y a que se desea una operación que garantice conectividad, un archivo debe ser “paquetizado”
- Cada trozo del archivo se empaquetan en un **datagrama**
- Cada **datagrama** es independiente, por lo que pueden rutearse por caminos distintos.
- Cada **datagrama** va “foliado” (1/100, 4/100, etc.)
- El computador de destino se encarga de juntar los paquetes.

Paquetes IP: Datagramas (2)



Paquetes IP: Datagramas (3)

- Contiene la **información** necesaria y suficiente para que el paquete llegue a destino.
- Contiene la **IP origen** e **IP destino** del paquete.
- Almacena información sobre el largo, tiempo de vida del paquete, *checksum*, etc.
- En encabezamiento tiene un largo definido, rígido, es decir, si las direcciones IP se están acabando, no es tan simple aumentar la cantidad de números.

Principios en TCP/IP

- El datagrama posee la información necesaria y suficiente para llegar a destino.
- La **conectividad es un fin en si misma**.
 - El fin es estar conectado.
- El paradigma End-to-End. **La inteligencia está en las puntas**:
 - Un datagrama no se modifica durante su transporte por la red.
 - Las decisiones de qué hacer con el datagrama las toma la aplicación receptora.
 - La información enviada desde un punto de inicio debe ser re-estructurada en el punto de destino.

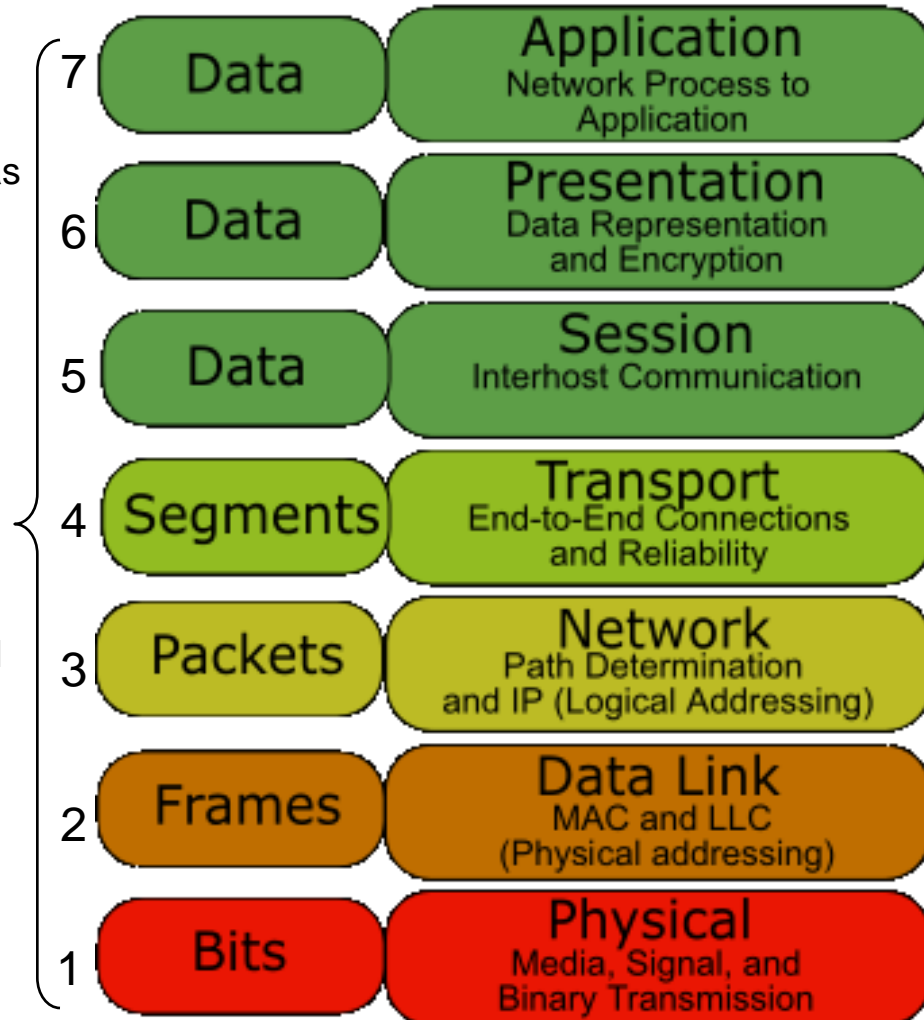
Conjunto de protocolos TCP/IP

- Son desarrollados como parte del proyecto DARPA a mediados de la década del 70.
- Su objetivo fue la interconexión de redes con redes, de aquí nació el concepto “inter-netting” que más tarde fue INTERNET.
- Se crearon dos grupos de protocolos :
 - Protocolo de Control de Transmisión (Transporte)
 - Protocolo de Internet (Red)

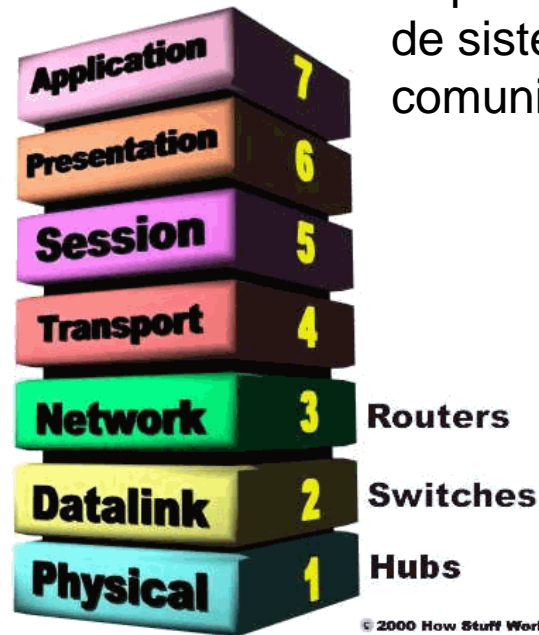
Aplicación	HTTP, FTP, DNS, ...
Transporte	TCP, UDP, ...
Red	IP
Enlace	Ethernet,...

MODELO OSI

- 7 (**Aplicación**): Encola las transferencias a la aplicación.
- 6 (**Presentación**): Formateo de datos (HTTP)
- 5 (**Sesión**): Gestión de las conexiones (establecer, mantener y terminar).
- 4 (**Transporte**): TCP: Transmission Control Protocol
- 3 (**Red**): IP: Internet Protocol
- 2 (**Enlace**): MAC: Media Access Control address. Frame: Unidad de envío por cable. Ethernet
- 1 (**Físico**): El cable



MODELO OSI (2)



- Modelo OSI (Open System InterConnection) fue definido como un mecanismo de estandarización para las arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones.

Capas del Modelo

- Nivel de Aplicación
 - Residen las **aplicaciones**
 - Interactúa con uno o más **protocolos de transporte** para enviar o recibir datos
- Nivel de Transporte
 - Posibilita la **comunicación punto a punto** desde dos programas o aplicaciones.
 - **Regula** el flujo de los datos.
 - No siempre confiable. El transporte puede tener respuesta del receptor o no.
 - **Coordina** que los datos enviados desde un programa a otro, le llegue sólo al que se especificó. (Identificadores y verificación del *checksum*)

Capas del Modelo

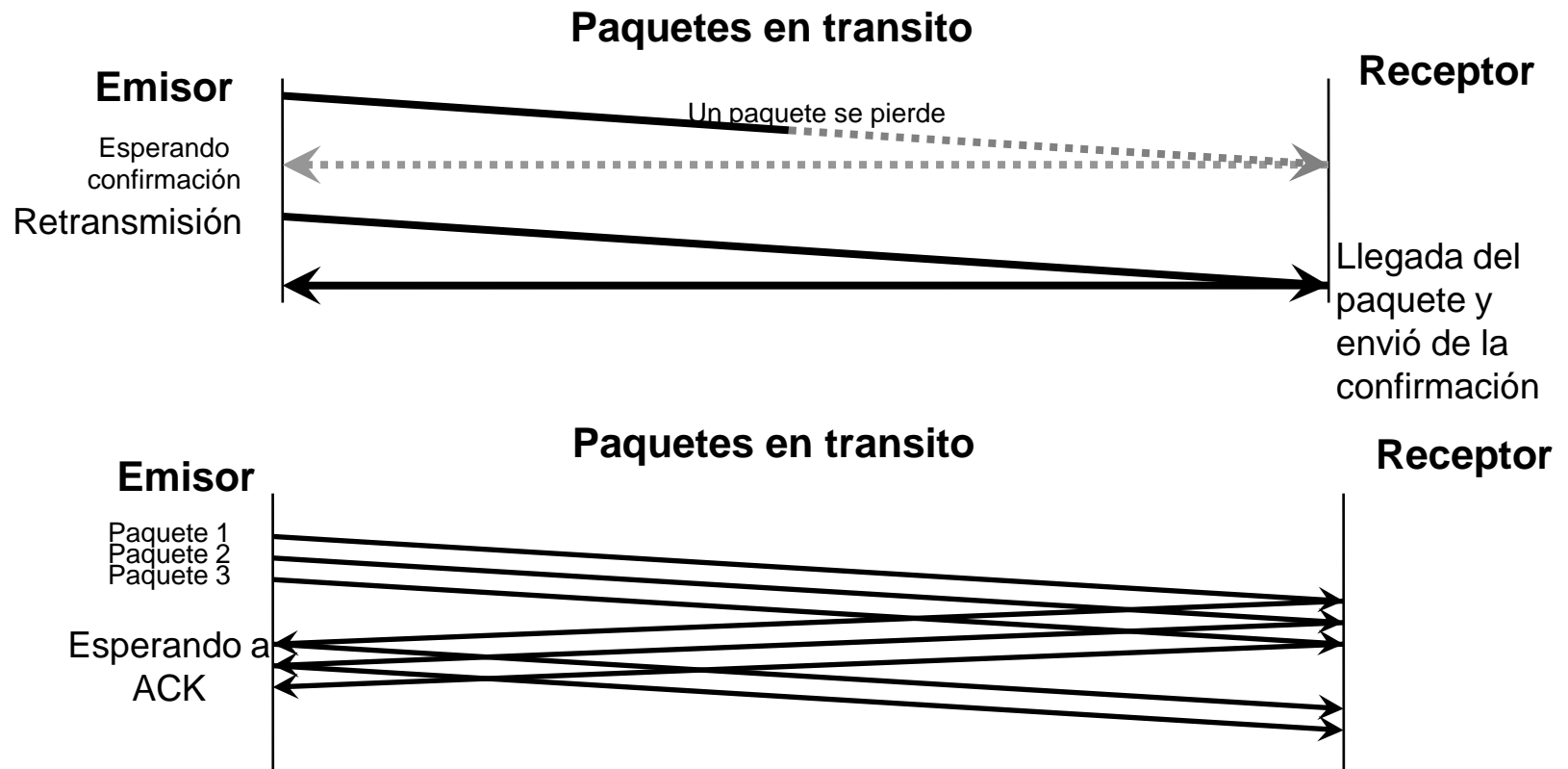
- Nivel de Red
 - Controla la **comunicación** entre dos equipos.
 - **Define las rutas** que deben seguir los paquetes para alcanzar su destino.
 - **Encapsula y desencapsula** los paquetes que van hacia un nivel inferior y superior.
- Nivel de Enlace
 - **Envía** al medio físico flujos de bits y recibe los que provienen de este nivel.

TCP

- TCP = Transmission Control Protocol (*Protocolo de Control de Transmisión*)
- Referencia: [RFC-793](#)
- Servicio de conexión confiable de flujos de bytes (bytes-stream)
- Los datos que serán enviados son divididos en segmentos que se envían en varios datagramas IP.
- La conexión se establece mediante la negociación de tres pasos (three-way handshake)
 - Emisor envía un **SYN** y un número de secuencia (SEQ = x)
 - Receptor recibe SYN y SEQe. Luego envía de vuelta al emisor un **SYN**, un **ACK** = SEQ+1 y un nuevo número de secuencia (SEQr = y)
 - Emisor recibe un ACK y SEQr, y envía los datos utilizando un **ACK** = SEQr+1 y un número de secuencia y los datos encapsulados

Una operación TCP confiable

- El receptor envía la confirmación de recepción (ACK) de cada segmento
- Si un paquete se pierde, **timeout** asegurara su retransmisión
 - Normalmente la técnica de sliding window (negociación en 3 pasos <http://es.wikipedia.org/wiki/TCP>)



Protocolo IP

- IP = The Internet Protocol (*Protocolo de Internet*)
- Referencia: [RFC-791](#)
- La IP envía datagramas simples a través de la web
- Entrega un servicio sin interconexión y poco confiable de envío
 - Sin interconexión: Cada paquete es ruteado separadamente
 - Poco confiable: No hay garantías de entrega

Calidad de Servicio en TCP/IP

- Para asegurar una calidad de servicio (**QoS**) en conectividad, es necesario considerar los siguientes puntos:
 - Garantizar **entrega** del mensaje
 - Entregar mensajes en el **mismo orden** que son enviados
 - Entregar a lo más **una copia** de cada mensaje
 - Soportar mensajes **arbitrariamente largos**
 - Soportar **sincronización** entre emisor y receptor
 - Permite al receptor aplicar un **control de flujo** al emisor
 - Soportar en cada host **múltiples aplicaciones** ocupando la red.

Puertos

- Siguiendo el **concepto marítimo**, es donde “**atraca**” un datagrama.
- Cada aplicación “**escucha**” a través de un puerto predefinido.
- Son usados para direccionamiento a nivel transporte.
- Están especificados 16 bits para números puertos, entonces se pueden establecer hasta 65,535 puertos diferentes. (**número finito de puertos**)
- Rango de validez puerto depende del **host**
- **Socket**: Concepto abstracto que permite localización e intercambio de datos

Dirección de IP
+ Protocolo de comunicaciones (TCP/UDP)
+ Puerto
= Socket

Ejemplo números puertos

Servicio	Número de puerto
ftp	21
ssh	22
telnet	23
smtp	25
http	80
Mysql	3360
Apache-tomcat	8080
Oracle 10g database	1521
MSN Messenger	rango 6891-6900

Protocolo UDP

- UDP = User Datagram Protocol
- Referencia: [RFC-768](#)
- Protocolo en capas poco confiable que transporta datagramas
 - Ofrece el uso de puertos (mismo concepto TCP)
 - Es liviano → es rápido y fácil de implementar
- Aplicaciones con UDP: DNS, SNMP, VoIP

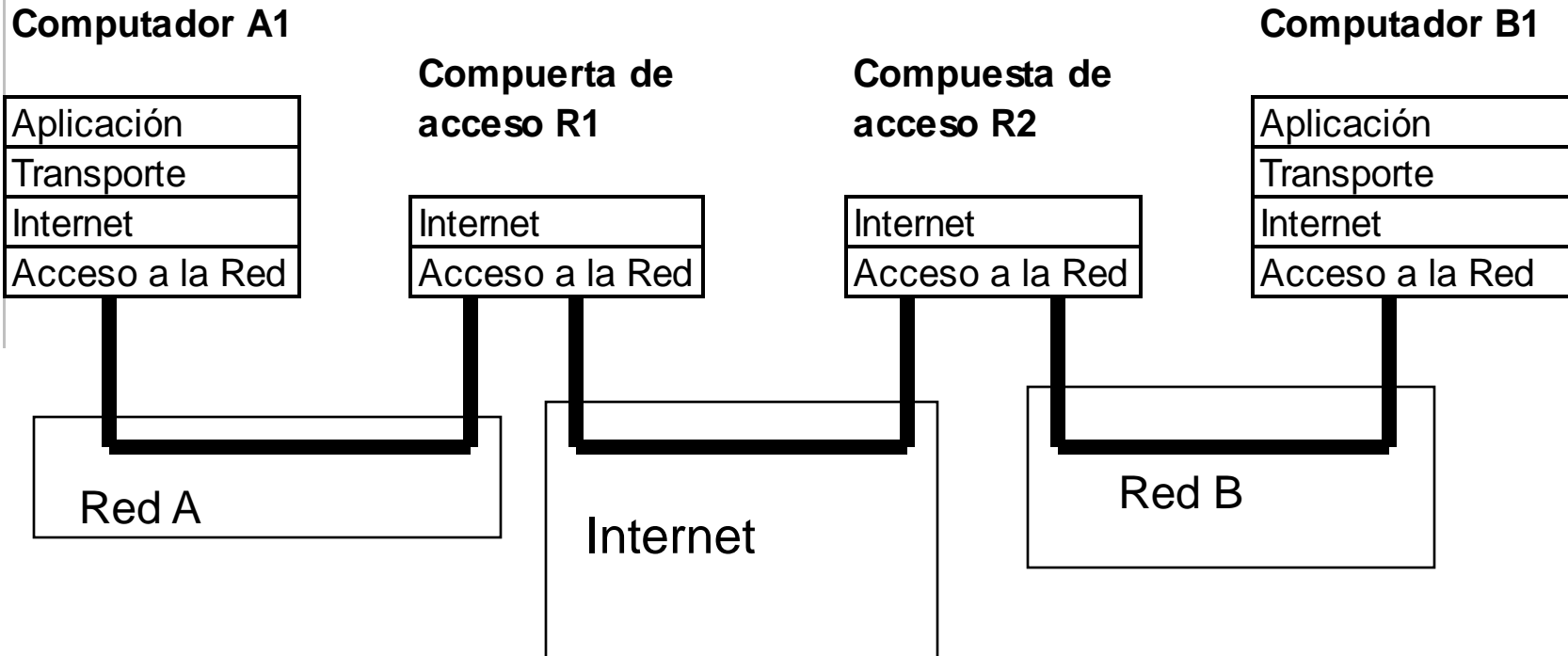
Protocolo ICMP

- ICMP: Internet Control Message Protocol
- Referencia: [RFC 792](#)
- Principal responsabilidad: notificación de errores a los responsables y/o involucrados
- Transporta datos de error y diagnóstico para el protocolo IP.
- Existen diferentes tipos de mensajes, que son tratados por el resto de la red como cualquier otro datagrama.

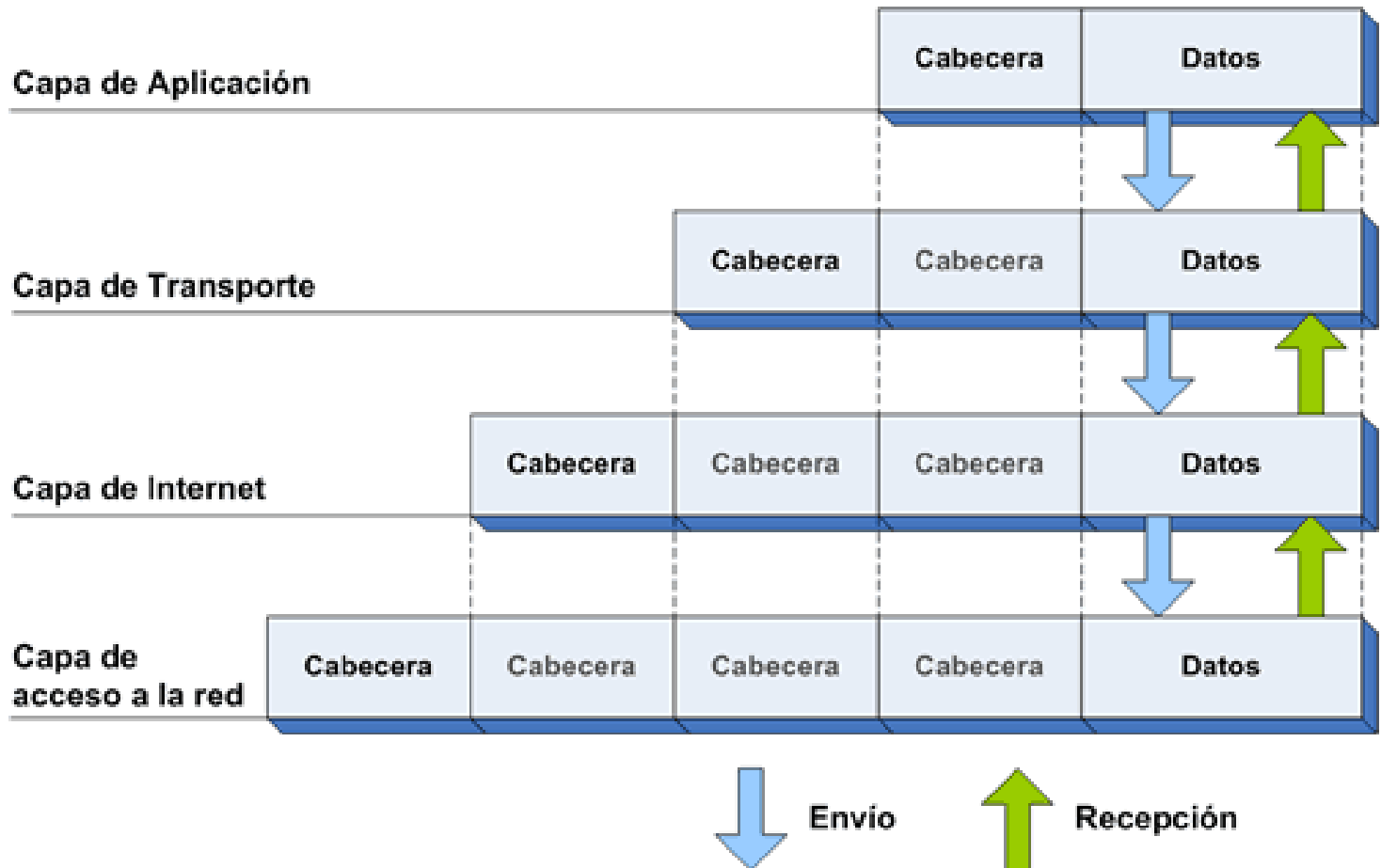
Ethernet

- Estándar definido en IEEE 802.3
- Local Area Network (LAN) o redes de computadoras de área local
 - Esta limitada a un corto rango de conexión (100m – 1Km)
 - Tiene distintas opciones de cableado (cable coaxial, par trenzado, etc)
- Define las características de la señalización a nivel físico
- Actúa en el nivel de enlace del modelo OSI.

Enrutamiento de los datagramas



Encapsulando los datos



Clases en IP

- Cada IP posee una parte de **Red** y otra de **Host**.
- El paquete **navega** por Internet, usando la parte de **red**. Cuando llega a la red de destino, se revisa a que computador va dirigido.
- En un principio, **dos bytes eran para la red** y **otros dos para el host**.
- Con el crecimiento de Internet, la distribución anterior se hizo ineficiente.
- Nacen las clases en IP.
- Existen cinco clases de IP, pero las más importantes son tres.

¿Se están acabando las direcciones IP?

- **IETF (Internet Engineering Task Force)**: en los '90s se dio cuenta del problema. Relajó la condición de la conexión punto a punto. La IP varía su separación de host y red al viajar a través de la red.
- Se crean los **NAT (Network Address Translation)**: Router que traducen las IP de *red privada a pública* (viceversa).
- Aparecen los **NIC (Network Information Center)** que mantienen el registro de las IP's públicas por regiones o países.

Direcciones y Nombres

- Una IP no es fácil de recordar, mientras que si lo es su nombre.
- Es más fácil decir
“conectate a www.bancochile.cl”
que
“conectate a 200.14.155.34”
- Existe una aplicación que es capaz de **traducir** nombres a direcciones IP.
- Se mantiene entonces una tabla de host con el **nombre físico** y su **dirección IP**
- En una red pequeña no es difícil mantener la tabla replicada en cada host (/etc/hosts)

Direcciones y Nombres (2)

- Si la red comienza a expandirse, el manejo de las IP se torna complicado
- Solución: **páginas amarillas**.
- Las tablas de direcciones se mantienen en un sólo computador.
- En Internet se comenzó a mantener un archivo similar, pero creció demasiado.
- La solución se llamó **DNS**

Concepto de DNS

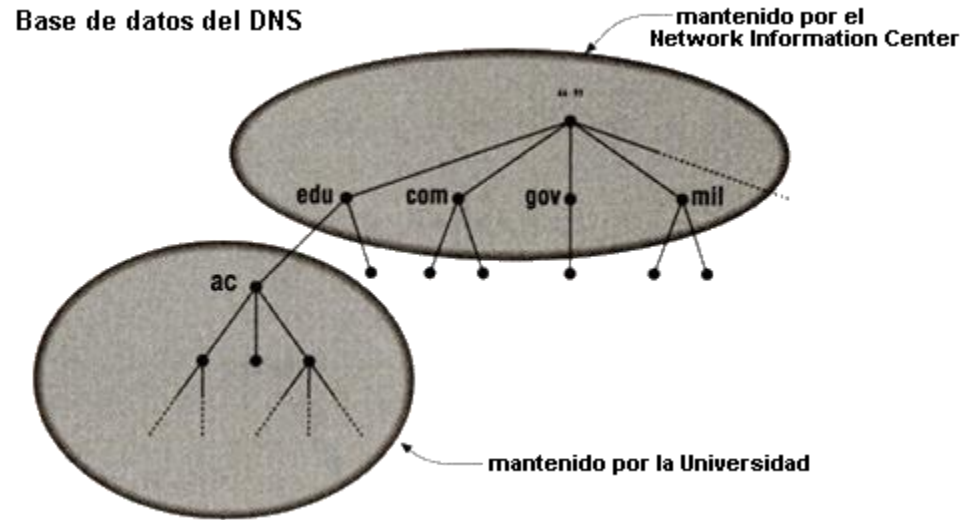
- Es básicamente una **base de datos distribuida** de computadoras que forman parte de una red.
- El Servidor de Nombres (Name Server) es un programa que forma la parte servidor del DNS.
- Los Servidores de Nombres contienen información sobre un determinado segmento de la base de datos y la hace disponible para clientes, denominados Resolver.
- Los Resolvers muchas veces consisten sólo en rutinas de librerías, que crean preguntas y las mandan a través de la red a un Servidor de Nombre.

Concepto de DNS (4)

- En el DNS, el nombre de dominio completo es **una secuencia de etiquetas**, empezando por el dominio hasta la raíz (root), separando las etiquetas por puntos "." (p. ej: www.bancochile.cl). Permitiendo que cada dominio puede ser administrado por una organización diferente.
- Cada organización puede dividir su **dominio** en varios **subdominios**, cuya administración puede ser realizada por otras organizaciones.
- El **Network Information Center (NIC)** e.g. administra el dominio "edu" (educational) pero pasa la autoridad sobre el subdominio "ac.edu" (academic) a la Universidad.
- En Chile, el NIC administra el .cl y se encuentra bajo la tutela del DCC de la U de Chile (www.nic.cl)

Concepto de DNS (5)

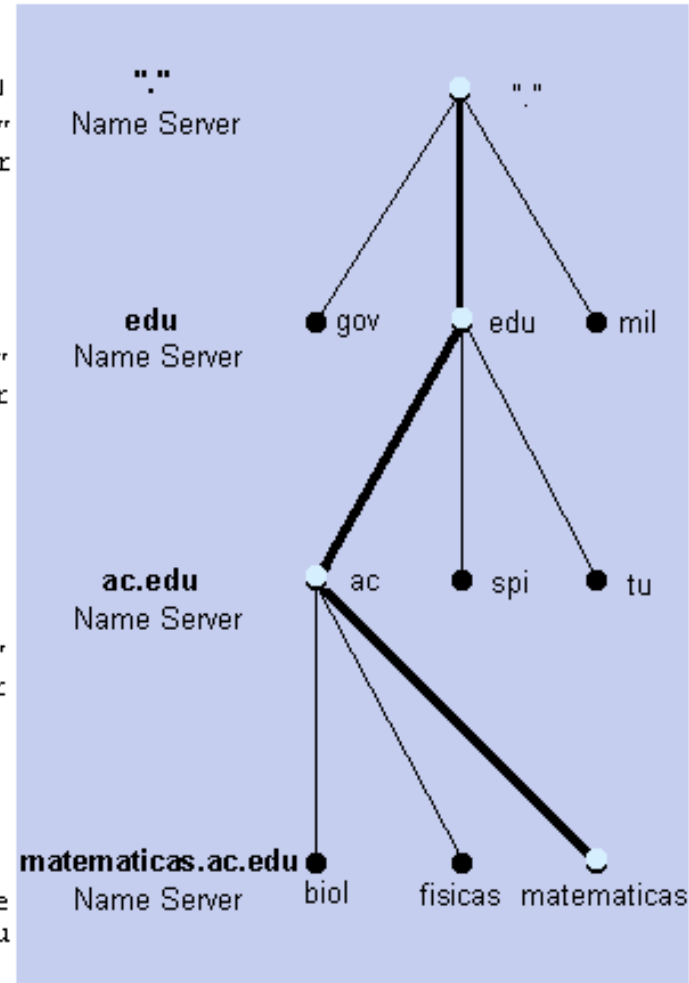
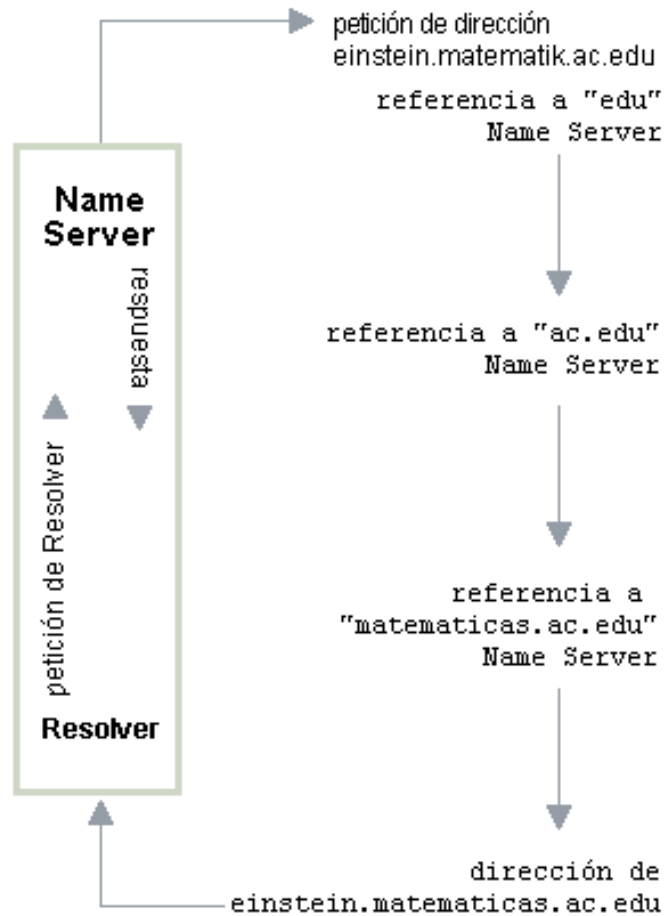
- Por país existe un **DNS central** que posee todas las direcciones IP y nombres asociados a cada inscrito.
- Los servicios no saben operar por nombres, **necesitan la IP**



Si un servicio **desea enviar un datagrama** a un nombre cuya IP no posee, **le pregunta a su DNS**, si este no sabe, va directamente a la jerarquía superior.

Si se llega al nivel del DNS central de un país y aun no se ha resuelto la dirección, el central indica a que **DNS en el mundo** hay que **dirigir la petición**, por cuanto posee la tabla de DNS's mundiales.

Concepto de DNS (6)

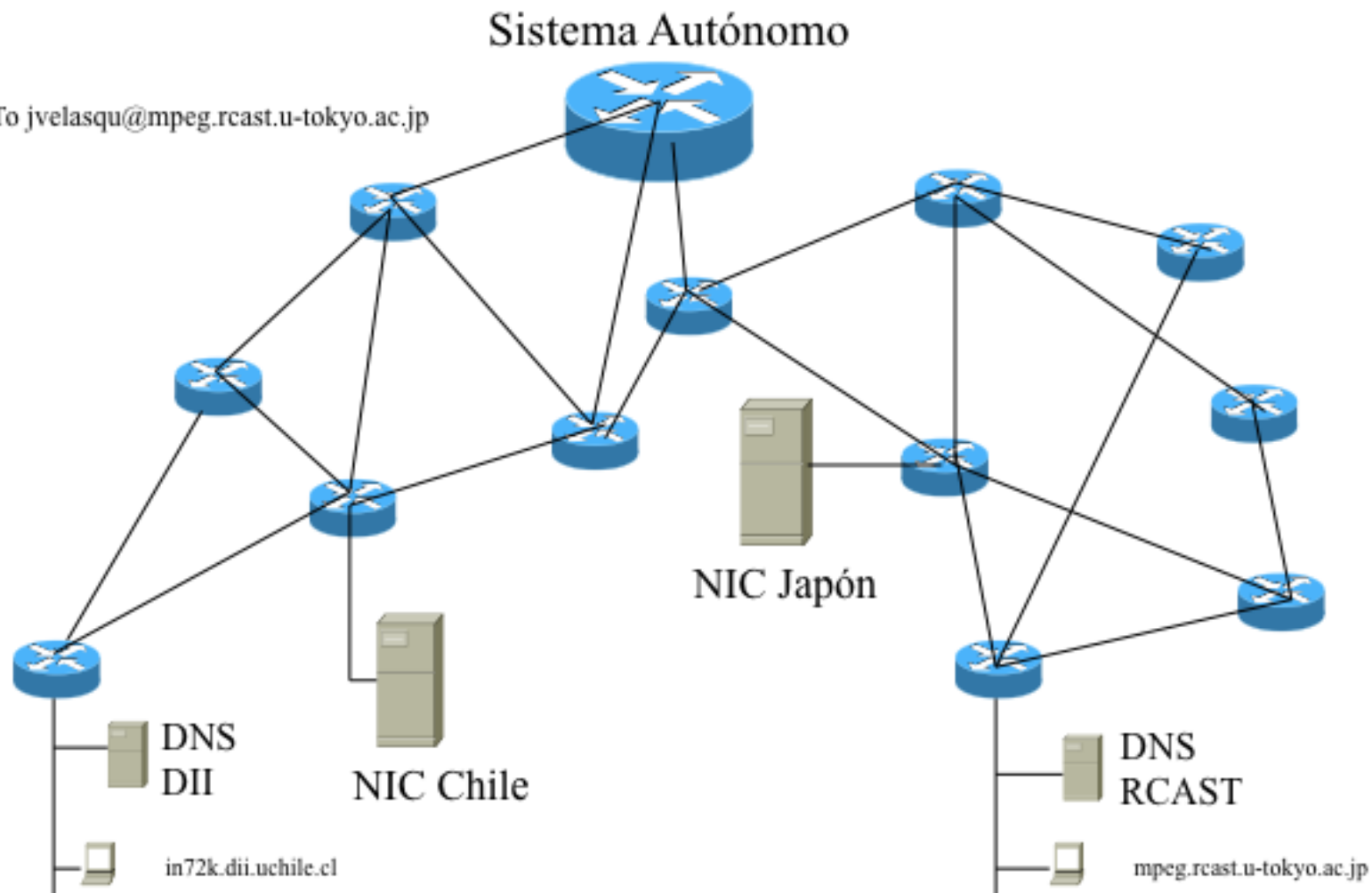


- Cuando se resuelve la dirección, se almacena en un cache del DNS de la institución que pregunta.

TCP/IP en acción: ejemplo



To jvelasqu@mpeg.rcast.u-tokyo.ac.jp

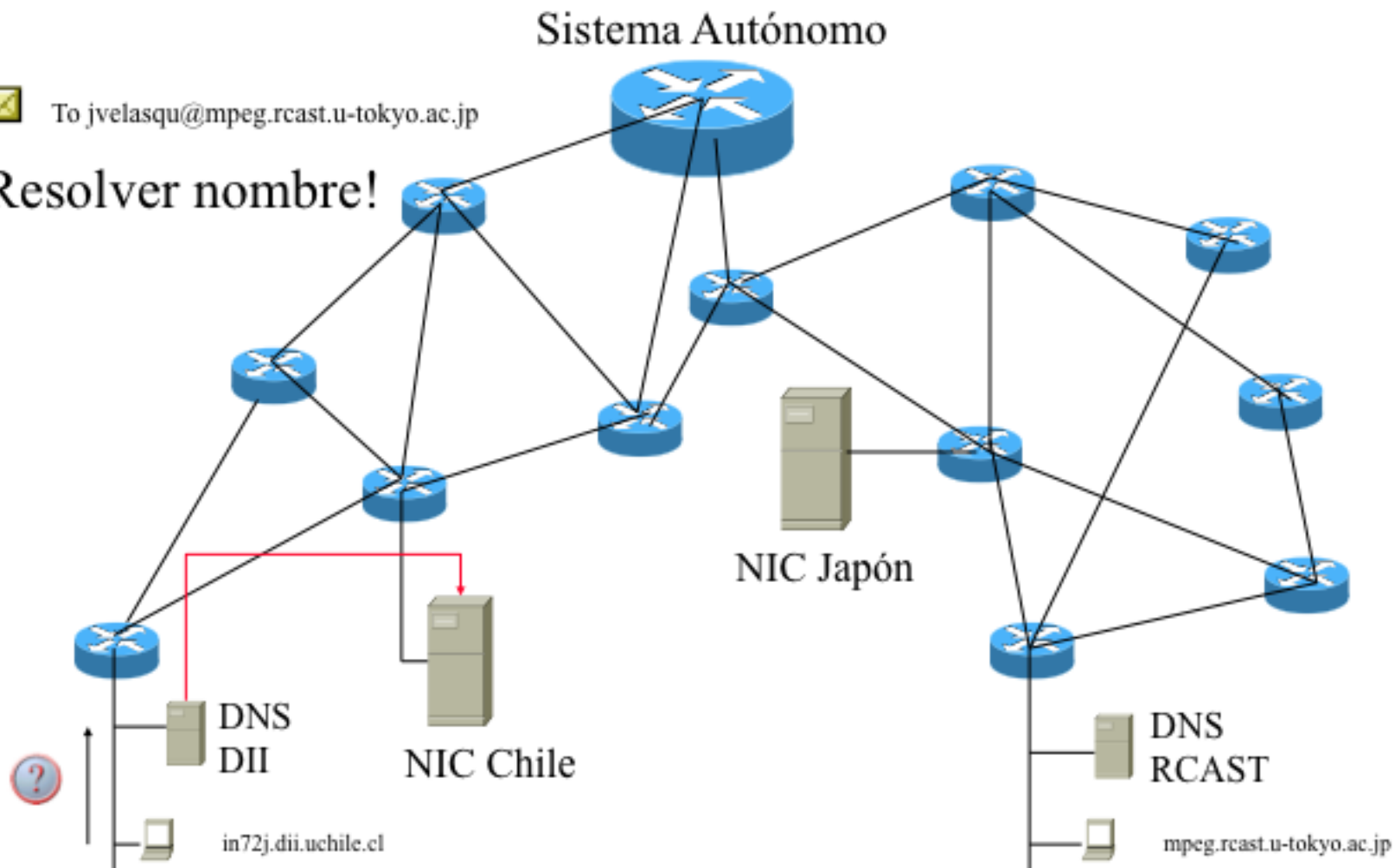


TCP/IP en acción: ejemplo



To jvelasqu@mpeg.rcast.u-tokyo.ac.jp

Resolver nombre!

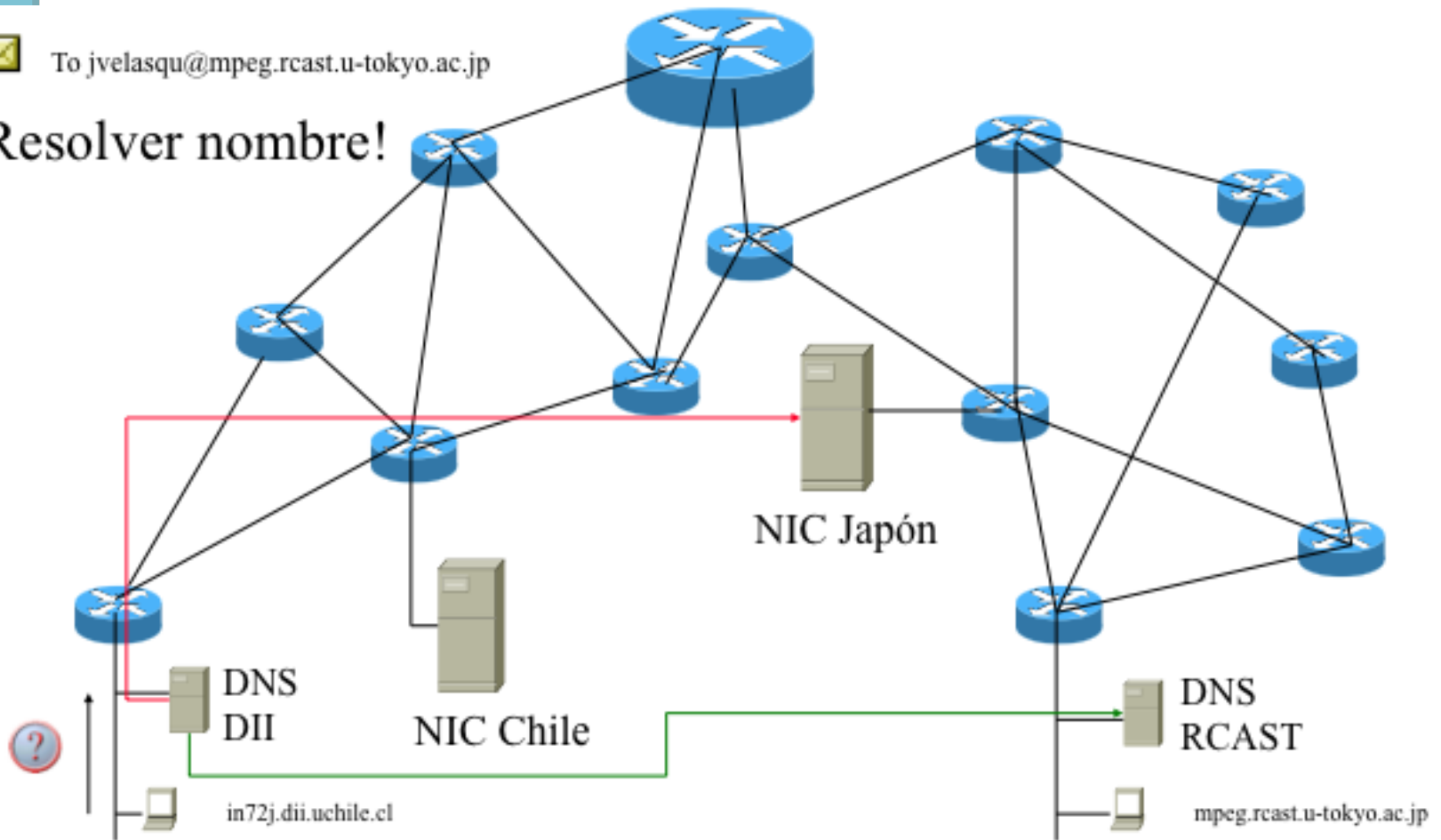


TCP/IP en acción: ejemplo

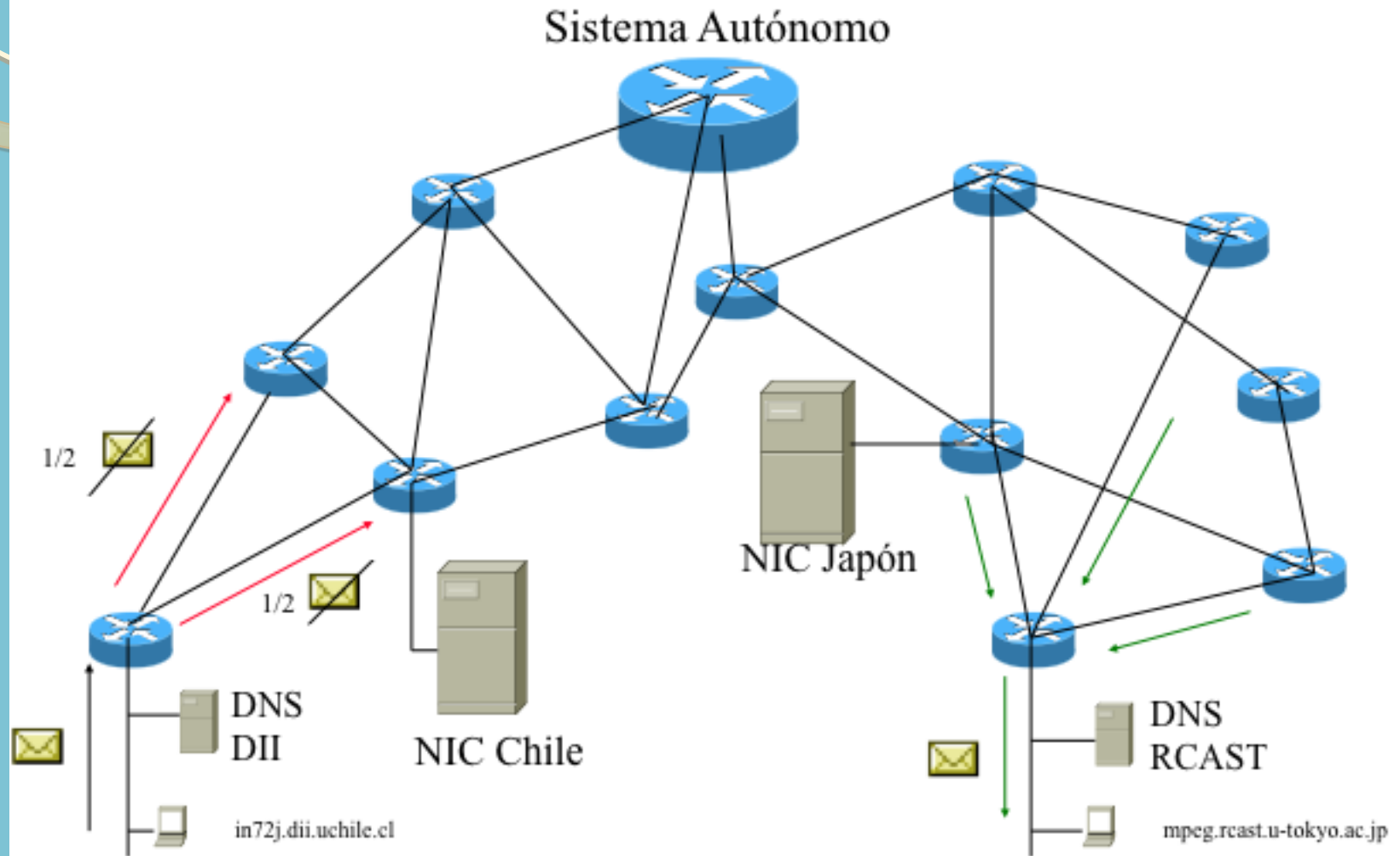


To jvelasqu@mpeg.rcast.u-tokyo.ac.jp

Resolver nombre!



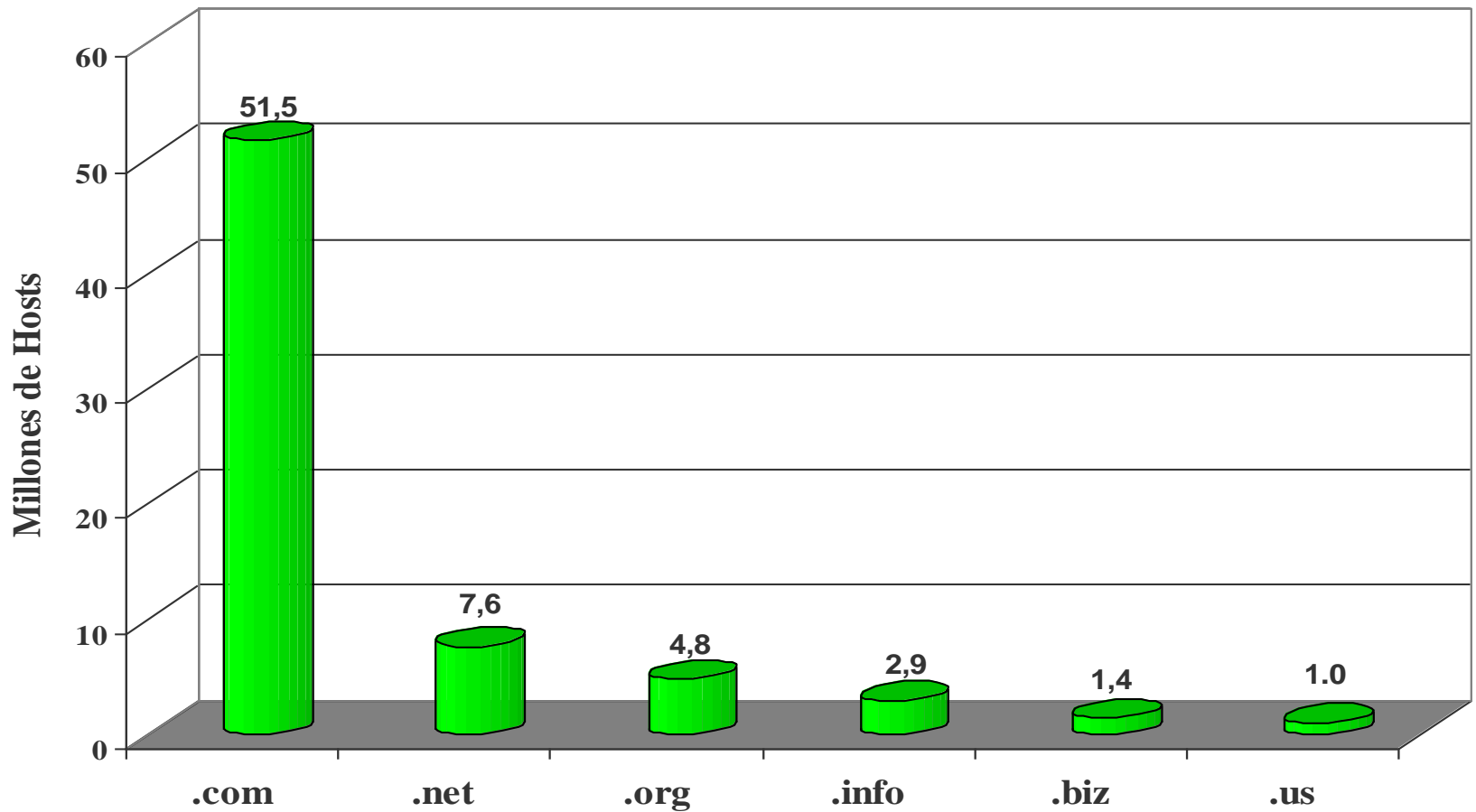
TCP/IP en acción: ejemplo



Asignación del “dominio”

- Una vez que hemos registrado nuestro el nombre que queremos para una IP un NIC, se ha creado un dominio.
- Este dominio implica que ahora se nos ha delegado la responsabilidad de mantener el DNS de los nombres que pongamos “debajo”.
- Ejemplo **miempresa.com** fue registrada en el NIC del .com
- Desde ese momento, cualquier nombre **mipc.miempresa.com** es responsabilidad del DNS interno en mi empresa.
- Dicho de otra foma, el NIC de .com no sabe que existe **mipc**, solo conoce **miempresa.com**.

Escrutinio de los Dominios



Fuente: Domain Tools, "Domain Counts & Internet Statistics". Mayo 30, 2006

NIC Chile

- www.nic.cl
- El sistema de registros de nombres bajo .cl está bajo la administración de la Universidad de Chile.
- No existe una regulación al respecto de la asignación de nombres.
- Cuando hay conflictos (dos o más personas litigando un nombre, se lleva a cabo un arbitraje)
- Por lo general el conflicto no llega a mayores.

