



Redes de Datos

LSI – Plan 2009

Departamento de Informática - Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

Tema 2. Capa de aplicación

Contenido

- El Sistema de Nombres de Dominio (DNS)
- Protocolo de aplicación HTTP/HTTPS
- Almacenamiento: soluciones para redes corporativas (SAN), soluciones para redes compartidas (NAS). Propuestas de alta disponibilidad. Protocolos iSCSI, NFS y CIFS/Samba.

2.1 Capa Aplicación - Definiciones

Las aplicaciones informáticas requieren una red de interconexión para la comunicación de mensajes con los clientes consumidores de servicios. El objetivo de este tema, es estudiar aspectos conceptuales y de implementación de las aplicaciones en redes.

Un **protocolo de capa de aplicación** define cómo los procesos de una aplicación, que se ejecutan en distintos sistemas terminales, se pasan mensajes entre sí. En particular, un protocolo de la capa de aplicación define:

- **Los tipos de mensajes intercambiados**; por ejemplo, mensajes de solicitud y mensajes de respuesta.
- **La sintaxis** de los diversos tipos de mensajes, es decir, los campos de los que consta el mensaje y cómo se delimitan esos campos.
- **La semántica de los campos**, es decir, el significado de la información contenida en los campos.
- **Las reglas** para determinar cuándo y cómo un proceso envía mensajes y responde a los mismos.

La capa de aplicación estandariza la comunicación de mensajes y depende de los protocolos de la capa de transporte subyacente para establecer canales de transferencia de datos. Las arquitecturas de aplicaciones predominantes en redes:

- arquitectura cliente-servidor
- arquitectura P2P

2.1 Capa Aplicación - Definiciones

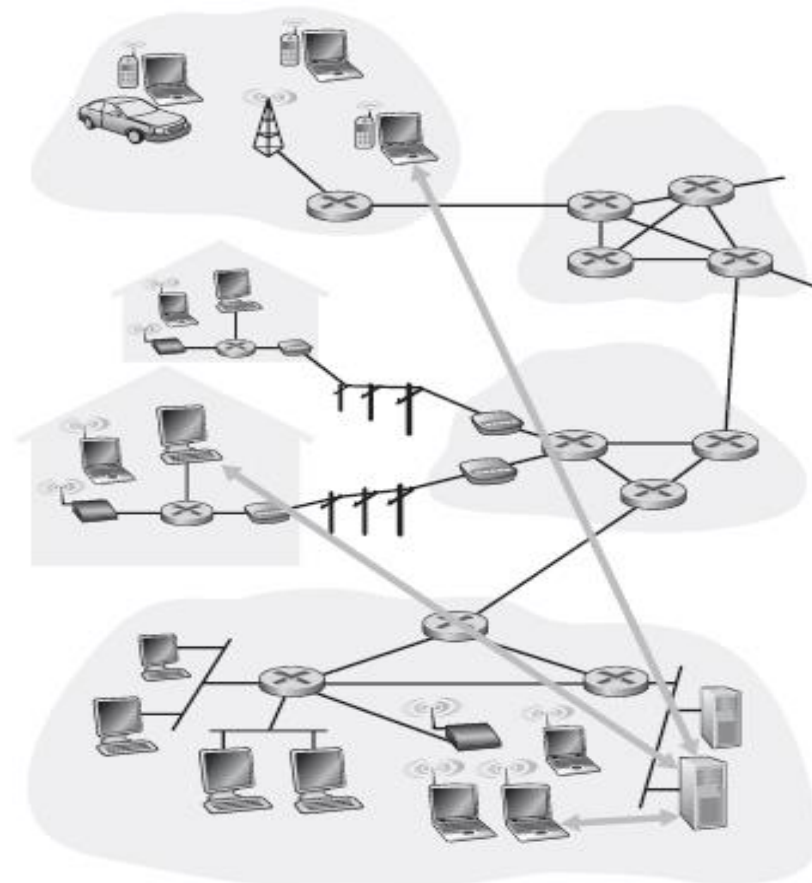
En **arquitectura cliente-servidor** siempre existe un host activo, denominado *Host servidor*, que da servicio a las solicitudes de muchos otros hosts *clientes*, quienes pueden estar siempre activos o de forma intermitente.

Otra característica de la arquitectura cliente-servidor es que el servidor tiene una dirección IP fija y conocida. Con esta condición, el cliente que buscará conectarlo, tendrá siempre disponibilidad de conexión enviando un paquete a su dirección.

Una aplicación cliente-servidor montada sobre un único host servidor es incapaz de responder a todas las solicitudes de sus clientes.

El escenario de arquitecturas cliente-servidor están representados por grupos de hosts, denominados **centro de datos -Datacenter-**.

Los servicios de aplicaciones basadas en una arquitectura cliente/servidor requieren una **infraestructura intensiva**, para proveer múltiples sistemas de información.



a. Arquitectura cliente-servidor

2.1 Capa Aplicación - Definiciones

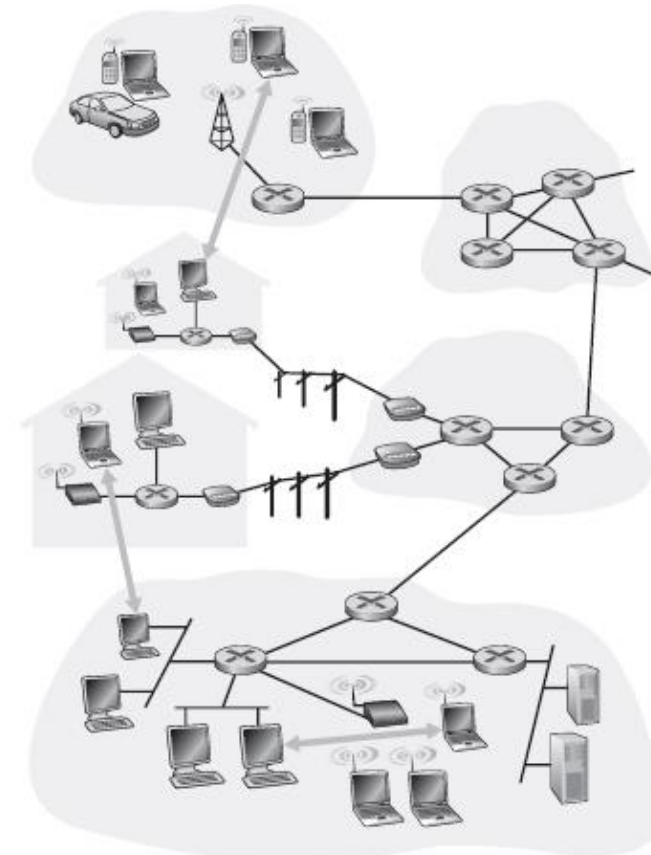
En una **arquitectura P2P**, la aplicación explota la comunicación directa entre parejas de hosts conectados de forma intermitente, conocidos como *peers* (pares).

Los pares no son propiedad ni están bajo el control del proveedor del servicio (ISP), son computadoras de escritorio o portátiles controlados por usuarios, localizados en domicilios, universidades y oficinas.

Los pares se comunican sin pasar por el control de un servidor dedicado, la arquitectura se denomina arquitectura *peer-to-peer* (P2P).

Son aplicaciones actuales y populares, con un elevado nivel de tráfico. Ejemplo: distribución de archivos (BitTorrent), compartición de archivos, telefonía por Internet (como Whatsapp) e IPTV. Una de las características más convincentes de las arquitecturas P2P es su **auto-escalabilidad**.

Las arquitecturas P2P presentan buena relación costo-prestación, al no requerir infraestructura de servidores significativa ni un gran ancho de banda de servidor.



b. Arquitectura P2P

2.1 Capa Aplicación - Definiciones

Interfaz entre el proceso y la red de computadoras

- ◆ Las aplicaciones en general, constan de parejas de procesos de comunicación que intercambian mensajes entre ellos.
- ◆ Cualquier mensaje enviado de un proceso al otro debe atravesar la red subyacente.
- ◆ Un proceso envía mensajes a la red y los recibe de la red a través de una interfaz software denominada **socket**.

Un socket es la interfaz entre la capa de aplicación y la capa de transporte de un host.

Operación: es una Interfaz de programación de aplicaciones (**API, Application Programming Interface**) que opera entre la aplicación y la red, ya que *el socket es la interfaz de programación con la que se construyen las aplicaciones de red.*

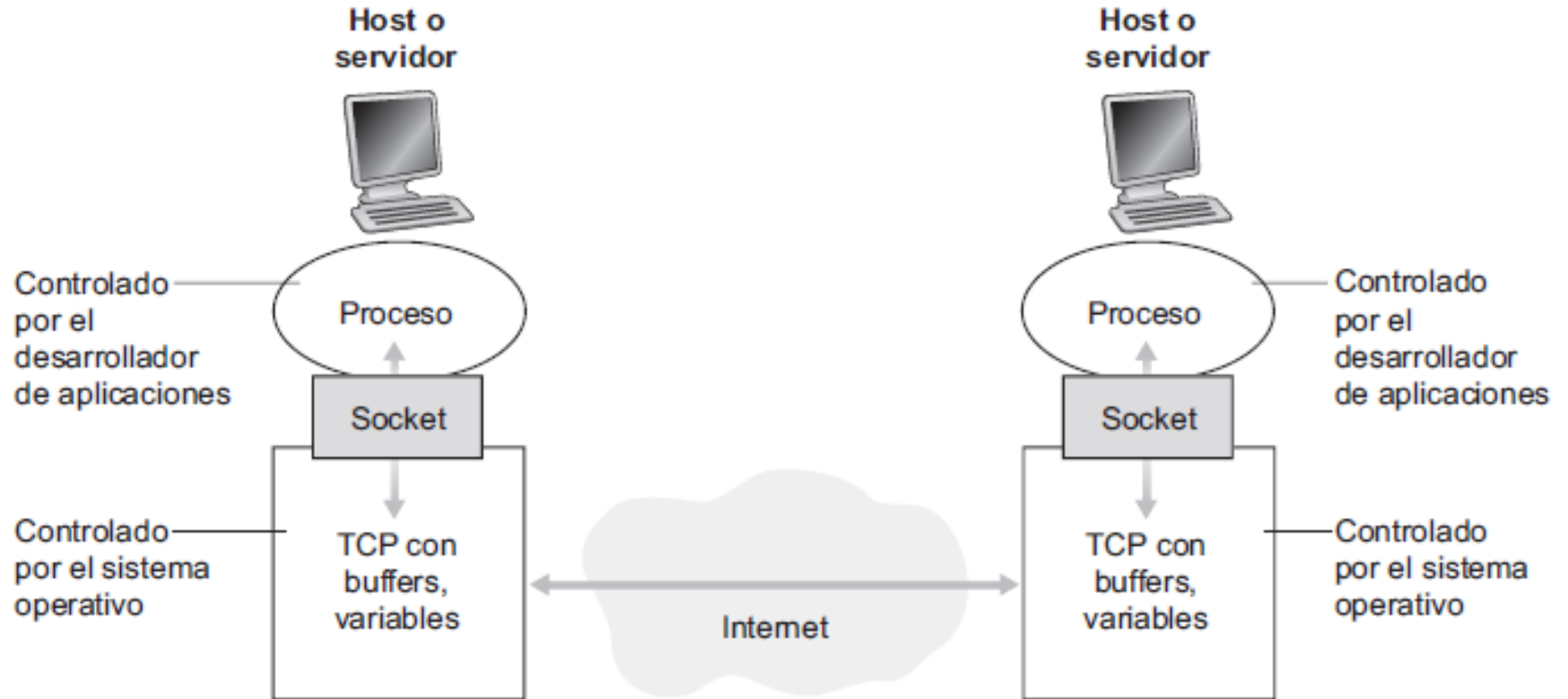
El desarrollador de la aplicación tiene el control sobre todos los elementos del lado de la capa de aplicación del socket pero apenas tiene control sobre el lado de la capa de transporte del socket.

Controles que tiene el desarrollador de la aplicación sobre el lado de la capa de transporte:

- 1. elección del protocolo de transporte*
- 2. capacidad de fijar parámetros, como los tamaños máximo del buffer y de segmento.*

2.1 Capa Aplicación - Definiciones

Interfaz entre el proceso y la red de computadoras



Procesos de aplicación, sockets y protocolo de transporte subyacente.

2.1 Capa Aplicación - Definiciones

El IETF ha definido en sus inicios un conjunto de protocolos de aplicación soportados sobre Internet, definido como RFC 1123.

- Inicio de sesión remoto **SSH**
- Transferencia de archivos: File Transfer Protocol (**FTP**), Trivial File Transfer Protocol (**TFTP**)
- Transporte de correo electrónico: Simple Mail Transfer Protocol (**SMTP**)
- Sistema de nombres de dominio (**DNS**)
- Host de inicialización: **BOOTP**
- Gestión de host remoto: (**SNMP**)

Internet protocol suite

Application layer

BGP · DHCP · DNS · FTP · HTTP · IMAP ·
LDAP · MGCP · NNTP · NTP · POP ·
ONC/RPC · RTP · RTSP · RIP · SIP · SMTP ·
SNMP · SSH · Telnet · TLS/SSL · XMPP ·
more...

Transport layer

TCP · UDP · DCCP · SCTP · RSVP · *more...*

Internet layer

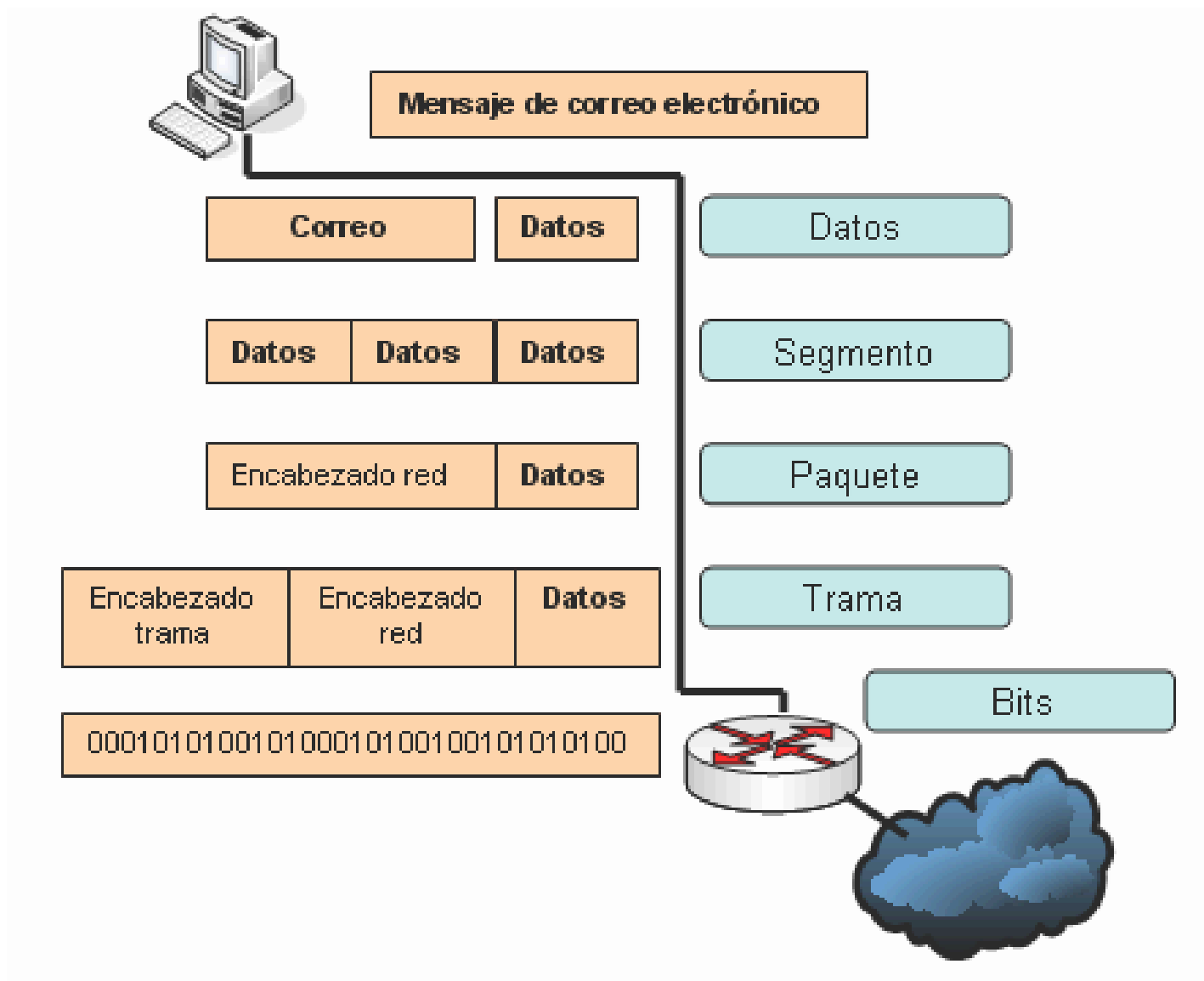
IP (IPv4 · IPv6) · ICMP · ICMPv6 · ECN · IGMP
· IPsec · *more...*

Link layer

ARP · NDP · OSPF · Tunnels (L2TP) · PPP ·
MAC (Ethernet · DSL · ISDN · FDDI) · *more...*

2.1 Capa Aplicación - Definiciones

Transmisión de Datos.



2.1 Capa Aplicación - Definiciones

Servicios de transporte proporcionados por Internet

Internet (y, de forma más general, las redes TCP/IP) pone a disposición de las aplicaciones dos protocolos de transporte: UDP y TCP.

Requisitos de algunas aplicaciones de red:

Aplicación	Pérdida de datos	Ancho de banda	Sensible al tiempo
Transferencia de archivos	Sin pérdidas	Elástica	No
Corre electrónico	Sin pérdidas	Elástica	No
Documentos web	Sin pérdidas	Elástica (pocos kbps)	No
Telefonía por Internet/ Videoconferencia	Tolerante a las pérdidas	Audio: unos pocos kbps—1 Mbps Vídeo: 10 kbps—5 Mbps	Sí: décimas de segundo
Audio/vídeo almacenado	Tolerante a las pérdidas	Como el anterior	Sí: unos pocos segundos
Juegos interactivos	Tolerante a las pérdidas	Unos pocos kbps—10 kbps	Sí: décimas de segundos
Mensajería instantánea	Sin pérdidas	Elástica	Sí y no

2.1 Capa Aplicación - Definiciones

Servicios de transporte proporcionados por Internet

Internet (y, de forma más general, las redes TCP/IP) pone a disposición de las aplicaciones dos protocolos de transporte: UDP y TCP.

Aplicaciones, protocolos y transporte Subyacente→

Aplicación	Protocolo de la capa de aplicación	Protocolo de transporte subyacente
Correo electrónico	SMTP [RFC 5321]	TCP
Acceso remoto a terminal	Telnet [RFC 854]	TCP
Web	HTTP [RFC 2616]	TCP
Transferencia de archivos	FTP [RFC 959]	TCP
Flujos multimedia	HTTP (por ejemplo, YouTube), RTP	TCP o UDP
Telefonía por Internet	SIP, RTP, o propietario (por ejemplo, Skype)	Típicamente UDP

2.1 Capa Aplicación - Definiciones

TCP Seguro

- Ni TCP ni UDP proporcionan ningún mecanismo de cifrado (los datos que el proceso emisor pasa al socket son los mismos datos que viajan a través de la red hasta el proceso de destino).
- Puesto que la confidencialidad y otras cuestiones de seguridad son críticas para muchas aplicaciones, la comunidad de Internet ha desarrollado una mejora para TCP, denominada SSL (Secure Sockets Layer, Capa de conectores seguros).
- TCP mejorado con SSL no sólo hace todo lo que hace el protocolo TCP tradicional, sino que también proporciona servicios críticos de seguridad proceso a proceso, entre los que se incluyen mecanismos de cifrado, de integridad de los datos y de autenticación en el punto terminal.
- SSL no es un tercer protocolo de transporte de Internet, al mismo nivel que TCP y UDP, sino que es una mejora de TCP, que se implementa en la capa de aplicación.
- Si una aplicación desea utilizar los servicios de SSL, tiene que incluir código SSL (existen clases y librerías enormemente optimizadas) tanto en el lado del cliente como en el del servidor de la aplicación. SSL tiene su propia API de sockets, que es similar a la API de sockets del protocolo TCP tradicional.

2.1 - Capa Aplicación - DNS

Servicio de Nombres de Internet

- Protocolo de aplicación definido por RFC 881 (1983), 1034 (1987) y 1035 (1987)
- Los hosts conectados a Internet necesitan ser identificadas por muchos motivos.
- Un identificador para hosts es el **nombre de host**. Los nombres de host, como por ejemplo **www.unne.edu.ar**, **www.yahoo.com**, son mnemónicos y son, por tanto entendidos por las personas. Sin embargo, los nombres de host no proporcionan ninguna información acerca de la localización del host dentro de la red Internet.
- Los hosts también se identifican mediante **direcciones IP**, en versión 4 o versión 6.
- Una dirección IP versión 4, consta de cuatro bytes y sigue una rígida estructura jerárquica. El aspecto de una dirección IP es, por ejemplo, 121.7.106.83, donde cada punto separa uno de los bytes expresados en notación decimal con valores comprendidos entre 0 y 255.
- Una dirección IP es jerárquica porque al explorar la dirección de izquierda a derecha, se obtiene información cada vez más específica acerca del lugar o zona, en el que está ubicado el host dentro de la red Internet. Se debe identificar la sub-red dentro de una red.
- DNS es una base de datos distribuida implementada en una jerarquía de **servidores DNS**, desplegado como un protocolo de la capa de aplicación que permite a los hosts consultar la base de datos distribuida.

2.1 Capa Aplicación - DNS

Servicio de directorio de Internet

Los servidores DNS suelen ser máquinas UNIX/Linux que ejecutan el software BIND (*Berkeley Internet Name Domain*, Dominio de nombres de Internet de Berkeley) [BIND 2009]. El protocolo DNS se ejecuta sobre UDP y utiliza por defecto el puerto 53.

¿Qué ocurre cuando un cliente HTTP, que se ejecuta en un determinado host de usuario, solicita el URL `www.unne.edu.ar` ?. Para que el host del usuario pueda enviar un mensaje de solicitud HTTP al servidor web, el host del usuario debe obtener en primer lugar la dirección IP de `www.unne.edu.ar`. Esto se hace del siguiente modo:

1. La propia máquina cliente ejecuta el lado del cliente de la aplicación DNS.
2. El navegador extrae el nombre de host, `www.unaescuela.edu`, del URL y pasa el nombre de host al lado del cliente de la aplicación DNS.
3. El cliente DNS envía una consulta que contiene el nombre de host a un servidor DNS.
4. El cliente DNS recibe finalmente una respuesta, que incluye la dirección IP correspondiente al nombre del host.
5. Una vez que el navegador recibe la dirección IP del servidor DNS, puede iniciar una conexión TCP con el proceso servidor HTTP localizado en el puerto 80 en esa dirección.

2.1 Capa Aplicación - DNS

Servicio de directorio de Internet

DNS proporciona otros servicios importantes:

Alias de host. Un host con un nombre rebuscado, puede tener uno o más alias simples.

Alias del servidor de correo. Por razones obvias, es enormemente deseable que las direcciones de correo electrónico sean mnemónicas.

Distribución de carga. DNS también se emplea para realizar la distribución de carga entre servidores replicados, como los servidores web replicados.

DNS está especificado en los documentos RFC 1034 y RFC 1035, y actualizado en varios RFC adicionales.

Un diseño simple de servidor DNS debería contener todas las correspondencias entre nombres y direcciones de una red local. Los clientes dirigen sus consultas al servidor DNS y éste responde en forma directa.

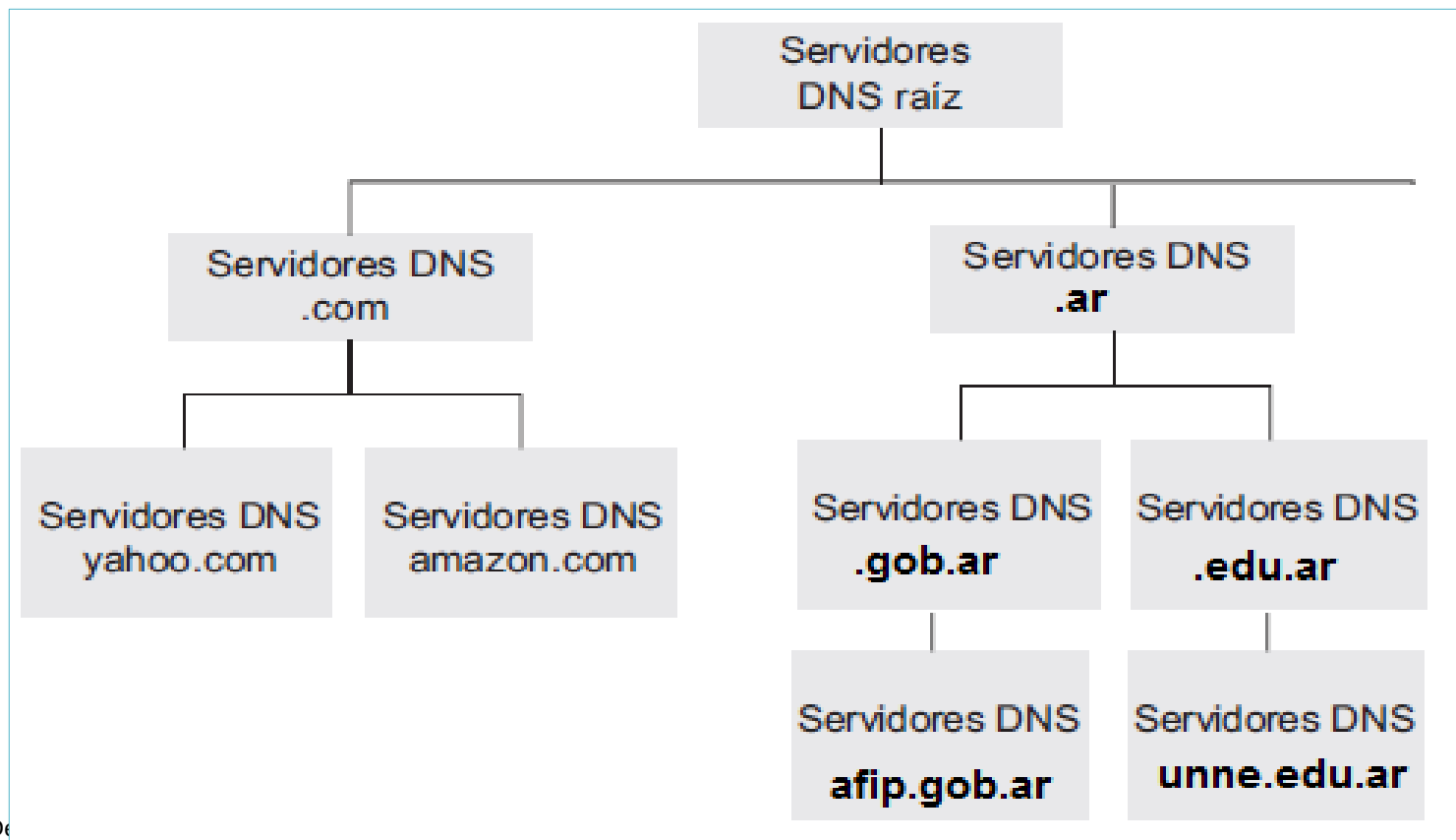
Para las consultas de direcciones y nombres de host externos, el servidor DNS debe tener configurado una serie de 'reenviadores', que son host a los cuales se les hará consulta por nombres no registrados en forma local.

2.1 Capa Aplicación - DNS

Una base de datos jerárquica y distribuida

DNS utiliza un gran número de servidores, organizados de forma jerárquica y distribuidos alrededor de todo el mundo. Ningún servidor DNS dispone de todos los registros de todos los hosts de Internet. Básicamente existen tres clases de servidores DNS:

- los servidores DNS raíz,
- los servidores DNS de dominio de nivel superior (TLD, *Top-Level Domain*)
- los servidores DNS autoritativos.

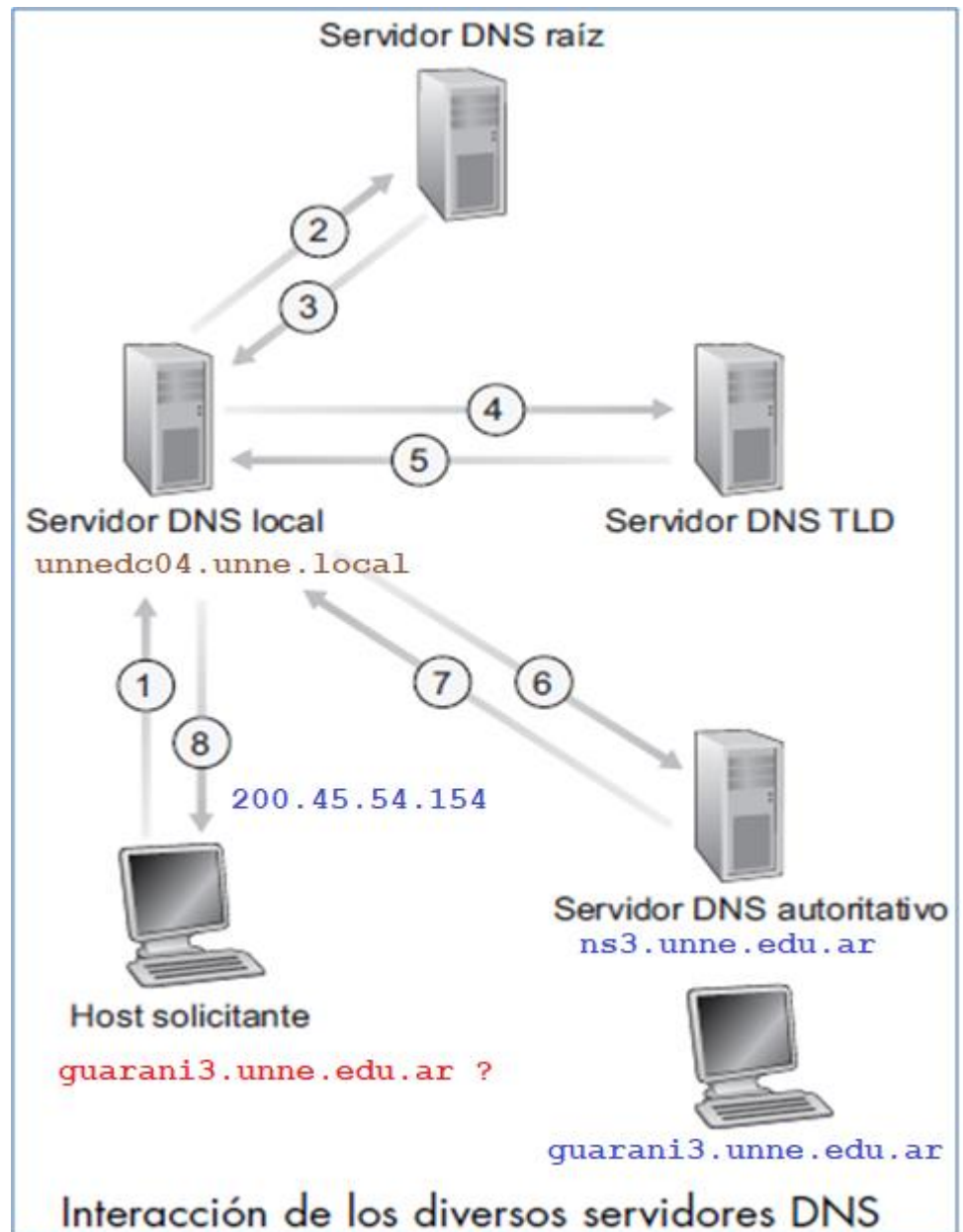


2.1 Capa Aplicación - DNS

Funcionamiento DNS

Metodología de consultas:

- Local
 - En caché
 - En hosts re-enviadores
- Externo



Fuente: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/dns/glossary/dns-root-server/>

2.1 Capa Aplicación - DNS

Una base de datos jerárquica y distribuida

Servidores DNS raíz. En Internet, existen 13 servidores DNS raíz (etiquetados como A hasta M), la mayoría de los cuales se localizan en América del Norte.

Servidores de dominio de nivel superior (TLD). Estos servidores son responsables de los dominios de nivel superior, como son com, org, net, edu y gov, y todos los dominios de nivel superior correspondientes a los distintos países, como por ejemplo, uk, fr, ca y jp. La empresa Network Solutions mantiene los servidores TLD para el dominio de nivel superior .com y la empresa Educause mantiene los servidores TLD para el dominio de nivel superior .edu.

Servidores DNS autoritativos. Todas las organizaciones que tienen hosts accesibles públicamente (como son los servidores web y los servidores de correo) a través de Internet deben proporcionar registros DNS accesibles públicamente que establezcan la correspondencia entre los nombres de dichos hosts y sus direcciones IP. Un servidor DNS autoritativo de una organización alberga estos registros DNS.

Existe otro tipo importante de servidor DNS conocido como **servidor DNS local**.

- Un servidor DNS local no pertenece estrictamente a la jerarquía de servidores, pero no obstante es importante dentro de la arquitectura DNS.
- Cada ISP tiene un servidor DNS local (también denominado servidor de nombres predeterminado).
- Cuando un host se conecta a un ISP, éste proporciona al host las direcciones IP de uno o más de sus servidores DNS locales a través del servicio DHCP.

<https://www.iana.org/domains/root/servers>

FUENTES

- <http://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xhtml>
- http://www.rackspace.com/knowledge_center/article/how-do-i-test-php-smtp-functionality
- https://es.wikipedia.org/wiki/Multipurpose_Internet_Mail_Extensions
- Redes de Computadoras, un enfoque descendente - James F. Kurose (Author), Keith W. Ross (Author) – Capítulo 2.4

Ejercicios previstos:

- nslookup
- Edicion /etc/hosts c:\windows\system32\drivers\etc\hosts