

Apuntes  
de  
Introducción a Internet

Tema 2:  
Fundamentos  
tecnológicos

Uploaded by

**Ingteleco**

<http://ingteleco.webcindario.com>

[ingtelecowed@hotmail.com](mailto:ingtelecowed@hotmail.com)

La dirección URL puede sufrir modificaciones en el futuro. Si no funciona contacta por email

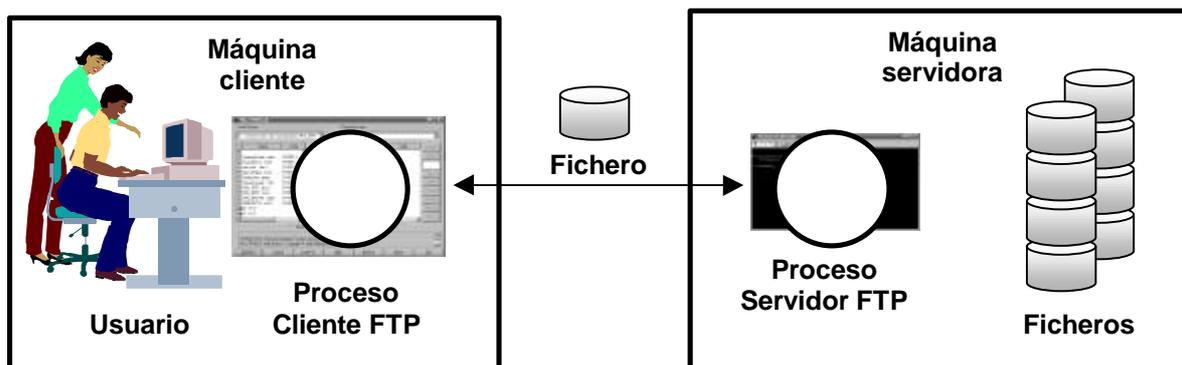
## 2. Fundamentos tecnológicos de Internet

### 2.1 La arquitectura cliente/servidor

Las arquitecturas cliente-servidor constituyen la base dominante en los sistemas distribuidos hoy en día. Permiten que la funcionalidad de las aplicaciones se divida entre dos elementos claramente distinguibles:

- Los **clientes**, que llevan a cabo todo el proceso de interacción con el usuario, inician los procesos de comunicación con los servidores y realizan las operaciones adecuadas para solicitarles a éstos ciertos servicios presentando al usuario los resultados de la ejecución de los mismos. La mayor parte del código se encuentra dedicado a la visualización de la información al usuario.
- Los **servidores**, que escuchan solicitudes de conexión de clientes e implementan todos los servicios que son capaces de proporcionar a los mismos, devolviéndoles los resultados de su ejecución. Generalmente no disponen de interfaz gráfica pero sí van acompañados de programas que facilitan su gestión, administración y que permiten llevar a cabo estudios sobre el rendimiento del servidor. De forma ambigua se denominan servidores tanto a las aplicaciones que prestan estos servicios como a las máquinas donde éstas residen.

De esta forma un proceso de transferencia de ficheros o FTP, se lleva a cabo en dos partes diferenciadas y complementarias: el cliente FTP es el programa que el usuario utiliza para transferir ficheros; el servidor FTP es el programa al que se conectan los clientes FTP para llevar a cabo la transferencia de ficheros con la máquina servidora.



La existencia o no de una separación física entre ambos elementos es un hecho puramente circunstancial, de hecho, ésta distancia puede no existir al tener en la misma máquina el cliente y el servidor. Los dos extremos de la comunicación se comunican a través de una serie de elementos intermedios en los que podemos incluir el cableado físico, la pila de protocolos, etc..

Las arquitecturas cliente-servidor se vuelven cada día más amplias, más flexibles y más abiertas. Empezaron en redes pequeñas departamentales, extendiéndose posteriormente a la estructura de la organización, y terminando hoy en día conectando distintas organizaciones o usuarios finales, creando una sociedad de la información y unos almacenes o repositorios de datos a los que se puede acceder de forma universal.

Los servidores pueden clasificarse en dos categorías: **iterativos** o **concurrentes**.

Un servidor es iterativo cuando sólo puede atender a un cliente cada vez. Los pasos que sigue un servidor de este tipo son los siguientes:

- a) Espera la petición de un cliente.
- b) Procesa la petición del cliente.
- c) Envía la respuesta a dicho cliente.
- d) Vuelve al paso a)

El problema del servidor iterativo es que mientras se encuentra en las fases b) y c) no puede atender peticiones de nuevos clientes.

Un servidor concurrente puede atender varias peticiones de clientes a la vez para lo cual sigue estos pasos:

- a) Espera la petición de un cliente.
- b) Arranca un nuevo servidor para gestionar la petición del cliente, lo que supone la creación de un nuevo proceso. Cuando se completa la petición del cliente este nuevo servidor desaparece.
- c) vuelve al paso a)

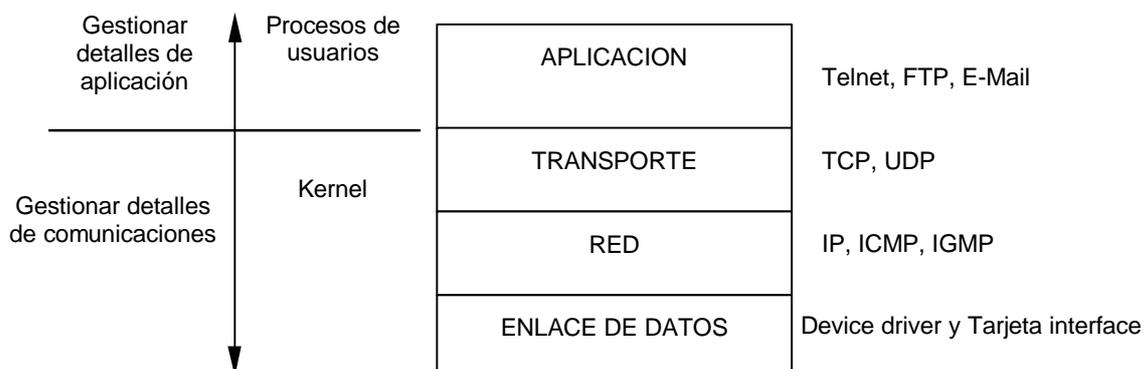
La ventaja del servidor concurrente es que crea nuevos servidores para atender propiamente a las peticiones de los usuarios, pudiendo atender múltiples peticiones puesto que una vez creado el servidor hijo queda libre para atender nuevas peticiones mientras el servidor hijo procesa la petición y envía la respuesta a la misma.

## 2.2 La pila de protocolos TCP/IP

### Arquitectura de niveles TCP/IP

El conjunto de protocolos TCP/IP permite que ordenadores de cualquier tamaño, fabricante y con cualquier sistema operativo puedan comunicarse entre sí. Lo que a finales de los años 60 fue un proyecto de investigación sobre la conmutación de paquetes financiado por el DOD se ha convertido en los años 90 en el modo de interconexión de ordenadores más utilizado. Es realmente un sistema abierto en el sentido que la definición de los protocolos y muchas de sus aplicaciones son públicas y pueden obtenerse gratuitamente. Este conjunto de protocolos constituye la base del funcionamiento de Internet.

Los protocolos de red se estructuran generalmente en una arquitectura de niveles, cada uno de los cuales es responsable de un aspecto concreto de la comunicación. El conjunto de protocolos TCP/IP tiene cuatro niveles como se indica en la figura:



Cada uno de los niveles contempla un aspecto concreto de la comunicación:

El **nivel de enlace de datos** (conocido como link, data link o network interface) incluye el controlador del dispositivo en el Sistema Operativo y la tarjeta interfaz de red (o el módem) en el hardware del ordenador. De forma conjunta ambos elementos gestionan los detalles del interfaz físico con el cable. Este nivel se encarga de comunicar **directamente** dos máquinas para una transmisión de datos, por eso se denomina “de enlace de datos”. Las

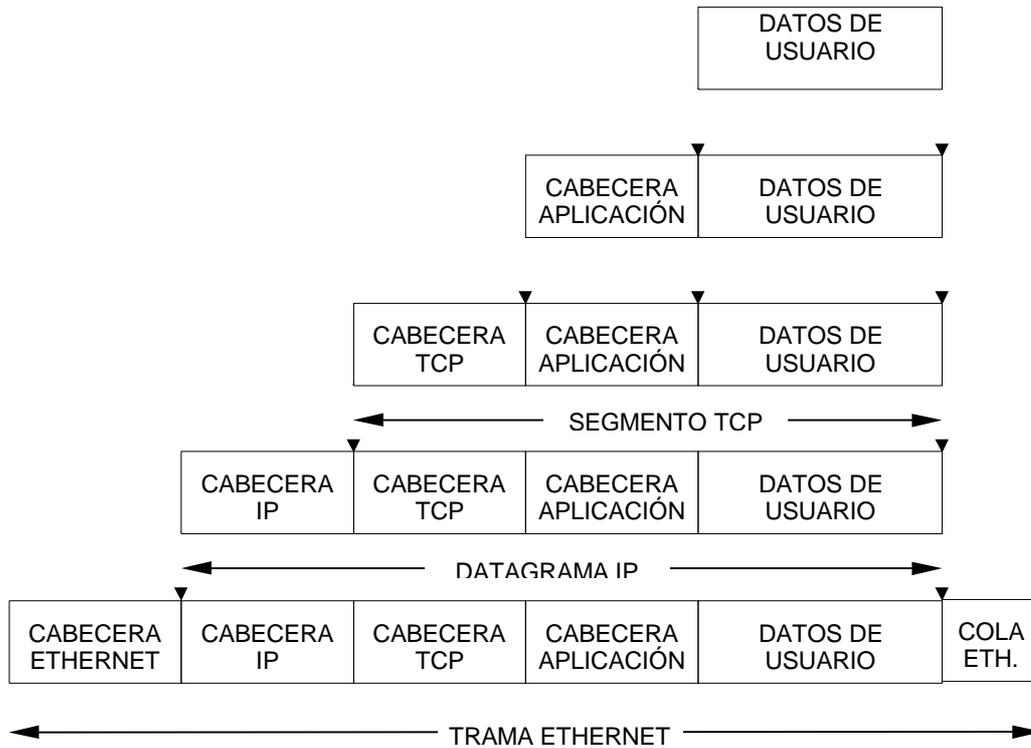
unidades de datos (paquetes de datos) que circulan en este nivel se denominan tramas.

El **nivel de red** controla el movimiento de paquetes entre nodos a través de la red, gestionando el encaminamiento de los mismos hasta alcanzar su destino final. El protocolo definido en este nivel para gestionar el encaminamiento de los datagramas es IP (Internet Protocol); además de éste, hay otros dos protocolos definidos en este nivel, ICMP e IGMP, que proporcionan funciones complementarias del nivel de red. Este nivel se encarga pues de comunicar dos máquinas, aunque **no estén directamente conectadas**, y lo hagan a través de máquinas intermedias. Las unidades de datos que circulan a este nivel se denominan datagramas, y van contenidas en tramas del nivel inferior.

El **nivel de transporte** permite el intercambio de información entre aplicaciones del nivel superior en sistemas distintos (o incluso dentro del mismo sistema). Existen dos protocolos definidos en este nivel muy diferentes en cuanto a los servicios que proporcionan: TCP y UDP. UDP (User Datagram Protocol) proporciona un servicio de transporte de datos (datagramas) **no fiable** entre aplicaciones. Es por ello que el protocolo que más se usa es TCP, que garantiza que los datos que enviemos **llegan a su destino sin problemas**. TCP (Transmission Control Protocol) se encarga de forma automática del control de errores, división de los datos en paquetes de tamaño adecuado, retransmisiones de datos perdidos y control de flujo para regular la velocidad de transmisión de los datos. Las unidades de datos de este nivel se denominan segmentos si se utiliza TCP y datagramas UDP si se usa UDP, estando contenidas en ambos casos en datagramas IP, del nivel inferior.

El **nivel de aplicación** gestiona los detalles específicos de cada aplicación particular, que pueden ser bien aplicaciones procesos del propio Sistema Operativo o procesos de usuario. Existen varias aplicaciones comunes en casi todos los sistemas que hacen uso de TCP/IP: Telnet para el uso de terminales virtuales, FTP para la transferencia de ficheros, SMTP y POP3 para el intercambio de mensajería electrónica o HTTP para la transferencia de hipertexto, entre otros. La mayoría de las aplicaciones envían sus datos encapsulados en segmentos TCP.

Cada vez que un usuario envía datos haciendo uso de una aplicación TCP/IP, por ejemplo al enviar un correo electrónico, sus datos viajan hacia abajo en la pila del conjunto de protocolos TCP/IP hasta convertirse en una secuencia de bits que viajan codificados a través de la red. Cada uno de los niveles que atraviesan los datos del usuario agrega información de control necesaria para la operación del protocolo en forma de cabecera y en algunos casos, cola. Este proceso es lo que se conoce como **encapsulamiento**.



De forma análoga, los datos recibidos en el destino a través de la red deben viajar hacia arriba por la pila de protocolos TCP/IP, donde cada nivel extrae su cabecera y le pasa los datos útiles al nivel superior, hasta que los datos del usuario origen son entregados al usuario destinatario, en la cima de la pila de protocolos.

## 2.3 Direccionamiento Internet, encaminamiento y números de puerto

El direccionamiento Internet pretende proporcionar un servicio de comunicación universal, lo que supone que es preciso emplear un método de identificación universal de los nodos conectados a la red, donde cada interfaz que une un nodo a la red tenga asignado una dirección única.

Las direcciones IP son números de 32 bits que codifican:

- La identificación de la red a la cual está conectado un nodo.

- La identificación de un único nodo en dicha red.

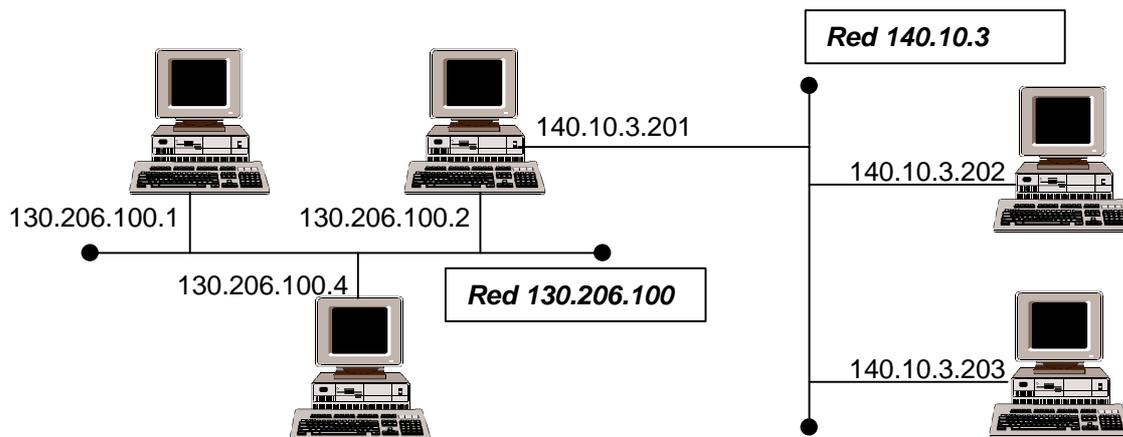
Cada dirección IP está constituida por un par (*identificador de red, identificador de nodo*), y sus 32 bits se suelen expresar como una serie de 4 octetos (bytes), separados por puntos.

Los siguientes son ejemplos de direcciones IP:

- 130.206.100.149 (dirección del servidor web de la Universidad de Deusto)
- 195.53.249.10 (dirección del servidor web del periódico El Mundo)
- 207.46.131.13 (dirección del servidor web de Microsoft)
- 195.235.97.180 (dirección del servidor web de Terra)

Las direcciones IP codifican la red y el nodo conectado a ella; no especifican realmente un nodo individual sino una conexión a la red. Por lo tanto, un nodo que esté conectado a “n” redes tendrá “n” direcciones IP distintas, una para cada conexión de red, habitualmente sólo los routers están conectados a varias redes entre las cuales encaminan el tráfico.

Las máquinas pertenecientes a las organizaciones no se conectan de forma aislada a Internet, sino que lo hacen agrupándose en redes, de este modo Internet conecta miles de redes entre sí, cada una de ellas con múltiples máquinas. De hecho, al acceder a Internet desde el hogar, a través de un ISP, el ordenador del usuario se une a la organización ISP, perteneciendo a esa red y obteniendo una dirección IP perteneciente a la misma.



### *Encaminamiento*

Cuando una máquina envía un paquete de datos hacia otra máquina destino, dicho paquete no alcanza la máquina final directamente (a menos que ambas máquinas se encuentren en la misma red). Entre el origen y el destino puede haber un número indeterminado de máquinas intermedias cuya misión es actuar de nexos de unión entre las distintas redes que componen Internet. Dichas máquinas se denominan routers o encaminadores y su misión es encaminar el tráfico entrante de la forma adecuada para hacerlo llegar poco a poco, salto a salto, de router en router al destino.

Cada router contiene una tabla en la que aparece especificada la línea de salida de un paquete entrante dependiendo de la dirección de destino del mismo. Cuando le llega un paquete, el router consulta la tabla y le da salida de la forma apropiada, hacia el siguiente router, repitiéndose el proceso sucesivamente hasta que el paquete alcanza un router directamente conectado a la red en la que se encuentra la máquina destino, a la que entregará dicho paquete.

Las direcciones IP de la máquina origen y destino van incluidas dentro de la cabecera del datagrama IP, en el nivel de red.

### *Números de puerto*

Gracias a la dirección IP es posible enviar un paquete de datos hacia una máquina destino y efectuar la entrega correctamente. Ahora bien, en dicha máquina puede haber cantidad de procesos efectuando tareas telemáticas y esperando recibir paquetes de datos.

Por ejemplo, un usuario puede tener abiertas varias sesiones del navegador de web solicitando simultáneamente varias páginas distintas, cuando llega un paquete de datos con una página ¿cómo es posible determinar cuál de los procesos del navegador es el destinatario de los datos?

La solución la aportan los *números de puerto*. Cada proceso que lleva a cabo tareas de comunicaciones en una máquina tiene asociado un número de puerto para identificarlo, consistente en un entero positivo de 16 bits, por lo tanto en el rango de 0 a 65535.

Cuando un paquete de datos llega a la máquina destino, contiene información sobre el número de puerto origen y el número de puerto destino, es decir, sobre

el identificativo del proceso origen y el identificativo de proceso destino. De este modo, si con las direcciones IP se lograban identificar la máquina origen y destino, añadiendo los números de puerto se consigue identificar los procesos que intervienen. Es por ello, que la información necesaria para caracterizar una comunicación telemática entre dos procesos esta formada por los pares:

$$[\text{dirección IP, puerto}]_{\text{origen}} \rightarrow [\text{dirección IP, puerto}]_{\text{destino}}$$

Los clientes solicitan a la pila de protocolos TCP/IP del sistema operativo que les asignen un número de puerto para llevar a cabo las comunicaciones. La pila, que mantiene una lista con los números de puerto libres y ocupados, realiza la asignación.

Cuando un cliente se debe conectar a un proceso servidor debe conocer el número de puerto del mismo, es por ello que se ha acordado mantener un rango de números de puerto reservados y fijos (hasta el 1000 aproximadamente) para los procesos servidores más comunes:

Servidor	Puerto
SMTP	25
POP3	110
HTTP	80
FTP (Datos)	20
FTP (Control)	21

De este modo al conectarse al proceso asociado al puerto 25 de una máquina se tiene la certeza de que es el proceso SMTP, encargado de la entrega de mensajes de correo electrónico. Al conectarse al puerto 80 de una máquina la comunicación se realiza con el proceso HTTP, que es el servidor web.