



Unidad 8: REDES DE COMUNICACIONES E INTERNET

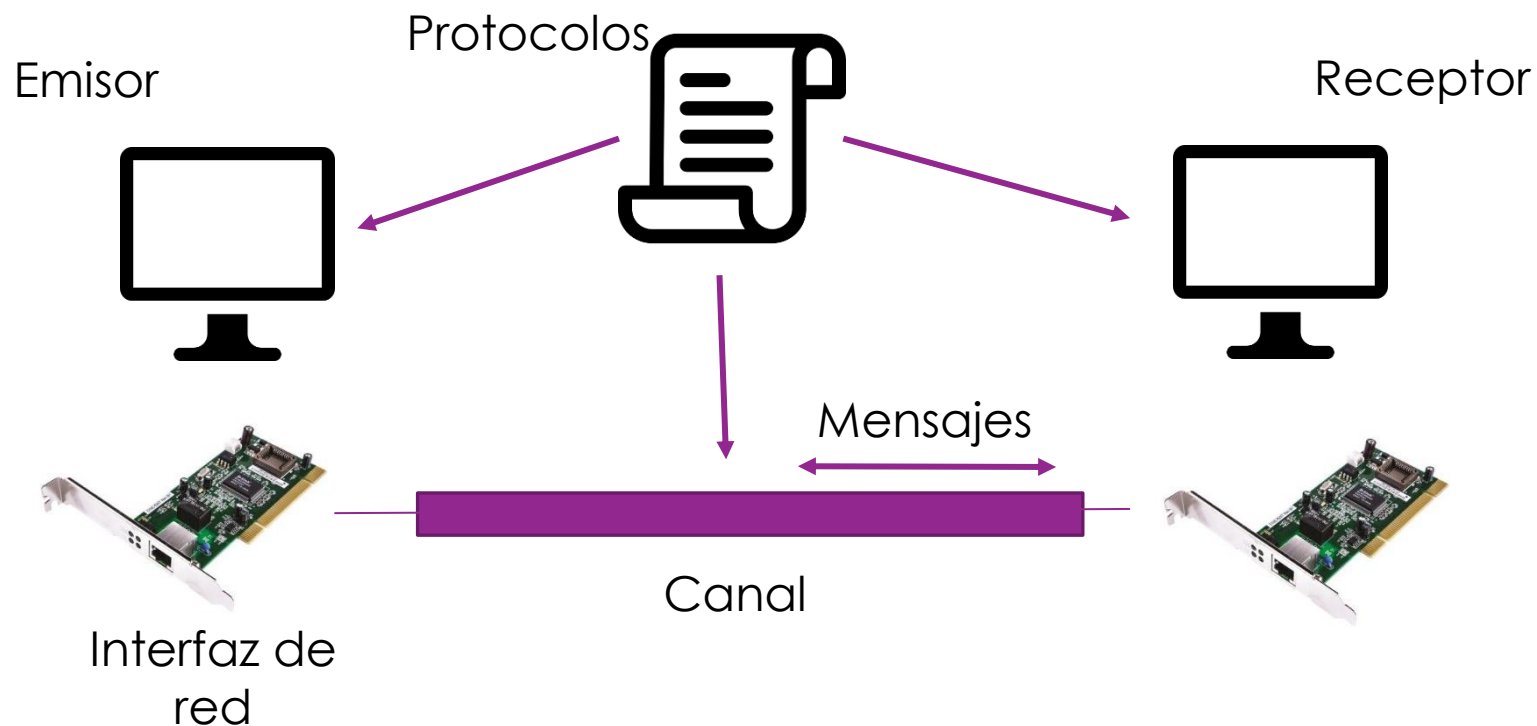
BLOQUE III – Redes e
Internet

CONTENIDOS

1. Modelos en capas.
2. Pila de protocolos TCP/IP.
3. Redes de área local e Internet.
4. La arquitectura cliente/servidor.
5. Introducción a la web.
6. Nuevos escenarios.

1. Modelos en capas

- Conceptos básicos en comunicaciones y redes



1. Modelos en capas

Hardware

Software

Comunicaciones

Datos/información

1. Modelos en capas



Asignaturas completas: **Redes de Computadores, Seguridad en Redes, Redes avanzadas y computación en la nube, Desarrollo web seguro, etc.**

1. Modelos en capas

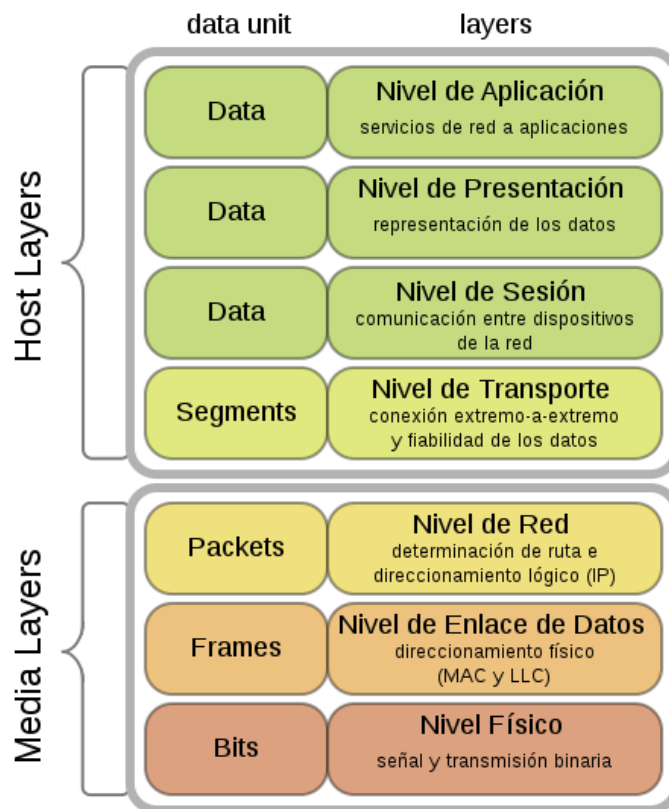
- Los protocolos son esenciales para que las redes actuales funcionen con el rendimiento adecuado.
 - No son más que las normas o reglas que deben ser conocidas por los dos extremos de la comunicación.
 - Los habituales, los soportan todos los sistemas operativos (no hay que instalar nada).
- Abarcan muchos aspectos: formatos de mensaje, partición en unidades de información más pequeñas, direccionamiento, enrutamiento, acceso al medio físico, etc.

1. Modelos en capas

- Por ese motivo se suelen dividir en diferentes capas: pila de protocolos.
 - Cada capa agrupa tareas determinadas en un nivel de abstracción concreto.
- De esta forma se consigue flexibilidad, se simplifica el diseño, se puede sustituir un protocolo por otro sin afectar a todas las tareas, etc.
 - Cada capa confía en las que están por debajo para que resuelva un conjunto de tareas determinado.

1. Modelos en capas

● Modelo OSI

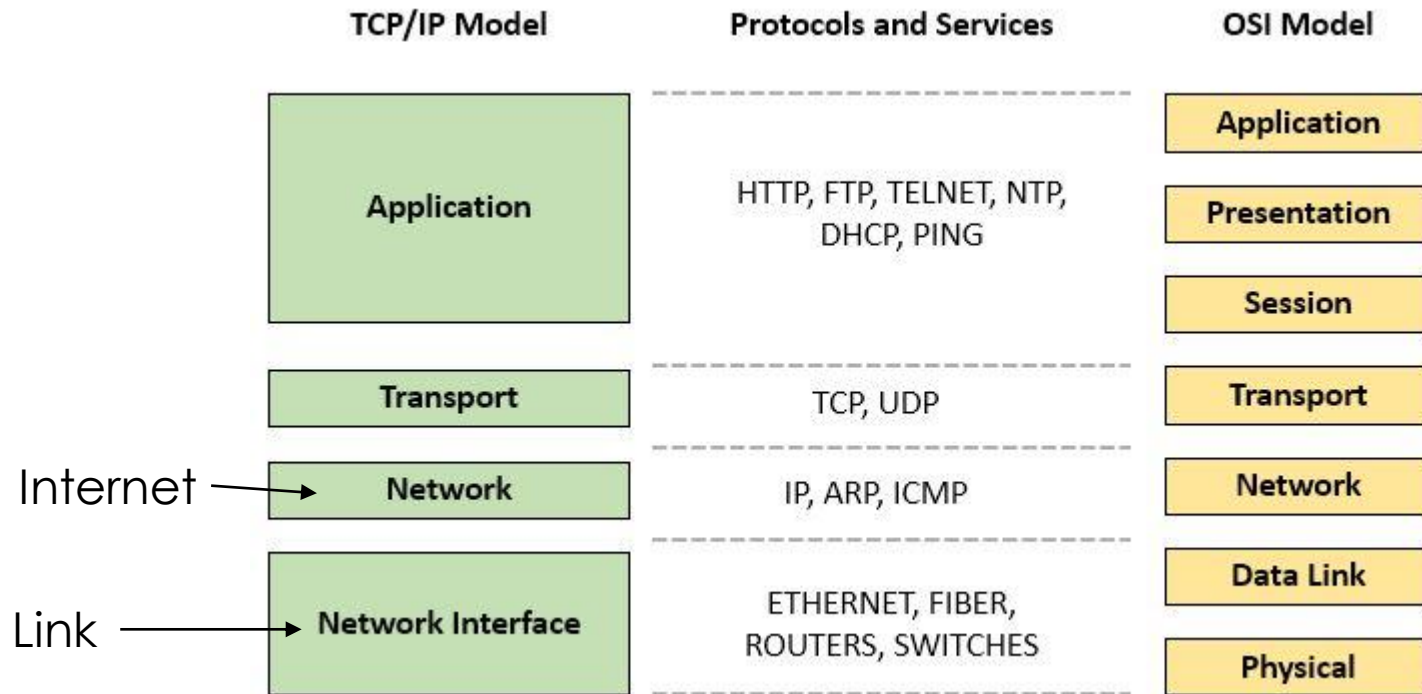


<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Osi-model-jb.png>

IC, Beltrán 2022-2023

1. Modelos en capas

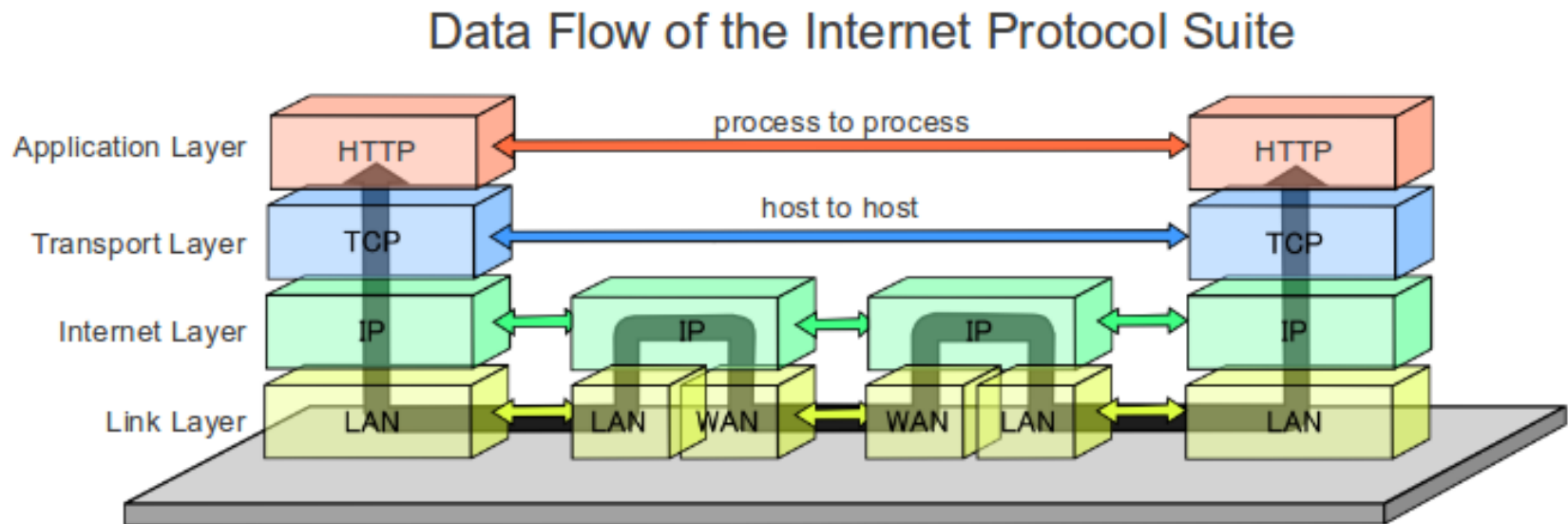
○ Pila de protocolos TCP/IP



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TCPIP_Model.jpg

IC, Beltrán 2022-2023

1. Modelos en capas



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Data_Flow_of_the_Internet_Protocol_Suite.PNG

2. Pila de protocolos TCP/IP

- Capa de aplicación (capa 4)
 - En esta capa una aplicación que se ejecuta en un host (un navegador, un gestor de correo electrónico, etc.) prepara un mensaje para enviarlo a otra aplicación que se ejecuta en el host destino.
 - En esta capa se manejan nombres “amigables” para las personas en lugar de direcciones numéricas.
 - La aplicación abre un “socket” (a través del sistema operativo) y pasa el mensaje a la capa inmediatamente por debajo, la de transporte.
 - Este socket se identifica con un número de puerto.

2. Pila de protocolos TCP/IP

Puertos habituales

FTP	20	File transfer
SSH	22	Secure login
SMTP	25	Simple mail transfer
HTTP	80	Web
KERBEROS	88	Authentication
POP3	110	Post office protocol

Cuando un puerto está “abierto” significa que hay una aplicación a la escucha, atendiendo peticiones remotas

2. Pila de protocolos TCP/IP

- Capa de transporte (capa 3)
 - Esta capa fragmenta el mensaje que le pasa la capa de aplicación en paquetes de un tamaño menor y en caso del nodo destino, recompone el mensaje a partir de todos los paquetes recibidos.
 - Para ello tienen que ir convenientemente numerados con números de secuencia.
 - En esta capa se establece la conexión lógica entre el nodo origen y el nodo destino.
 - Se utilizan direcciones numéricas, las direcciones IP.
 - También se realiza el control de flujo (se detectan y resuelven errores, etc.)



2. Pila de protocolos TCP/IP

- Capa de red o de Internet (capa 2)
 - Esta capa fragmenta los paquetes de nuevo, en este caso se denominan datagramas.
 - A este nivel se realiza el enrutamiento: es decir, esta capa es la responsable de que los datagramas vayan “saltando” por la red de manera que se puede llegar del nodo origen al nodo destino.
 - El protocolo por excelencia en la capa de red es IP (Internet Protocol).



2. Pila de protocolos TCP/IP

- Capa de enlace de datos o de interfaz física/link (capa 1)
 - Esta capa es la responsable de transferir un datagrama entre dos nodos que estén adyacentes en la red (entre los que hay una conexión directa).
 - A este nivel se utilizan direcciones físicas, que se denominan direcciones MAC.
 - Van asociadas a una tarjeta de red específica, que incorpora un procesador específico para todas las tareas de comunicaciones y es el encargado de implementar los protocolos de la pila.
 - Probablemente el protocolo que más conozcáis a este nivel sea Ethernet.



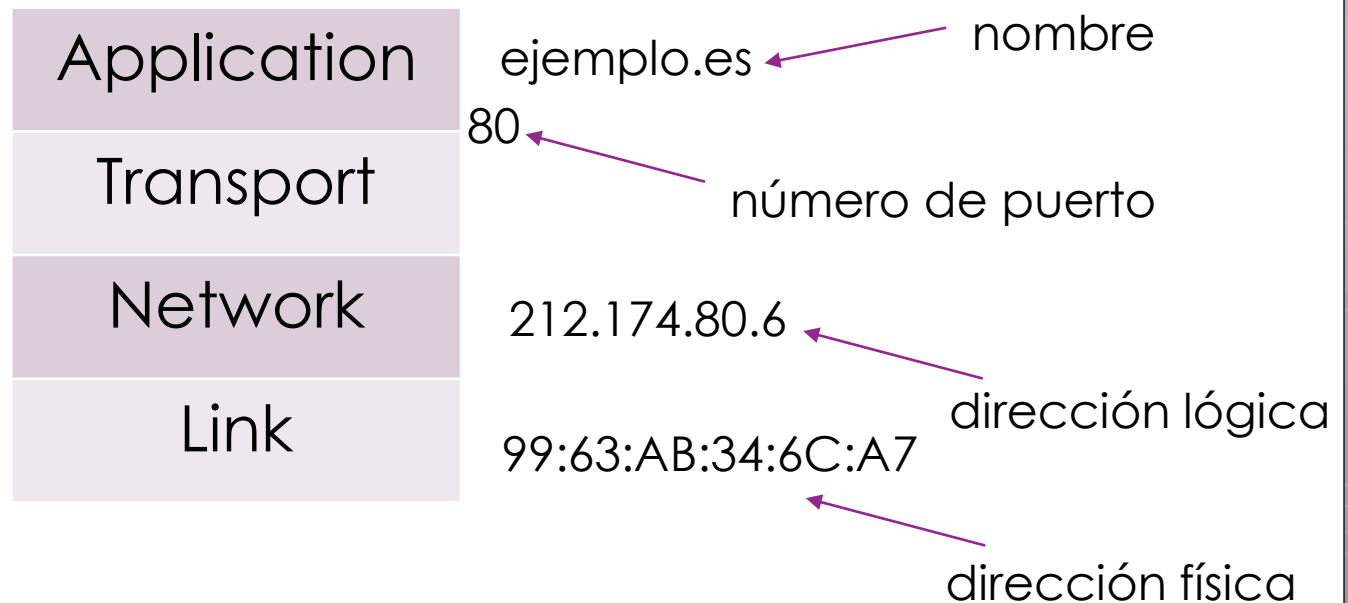
2. Pila de protocolos TCP/IP

- Respecto a la parte física, esta capa es también la que va directamente sobre el hardware.
 - La que nos permite transmitir bits (0s y 1s) sobre cobre, fibra óptica, etc.
- Fija el formato de los conectores, de los cables, el tipo de tarjeta de red que tenemos que utilizar, los enrutadores, etc.



2. Pila de protocolos TCP/IP

Se utilizan distintos tipos de identificadores/direcciones:



3. Redes de área local e Internet

- Se pueden clasificar las redes de comunicaciones atendiendo a diferentes criterios:
 - Protocolos que se usan.
 - Topología de la red.
 - Técnicas de conmutación, enrutamiento y control de flujo que se usan.
- De momento, vamos a atender a un criterio geográfico y de propiedad.

3. Redes de área local e Internet

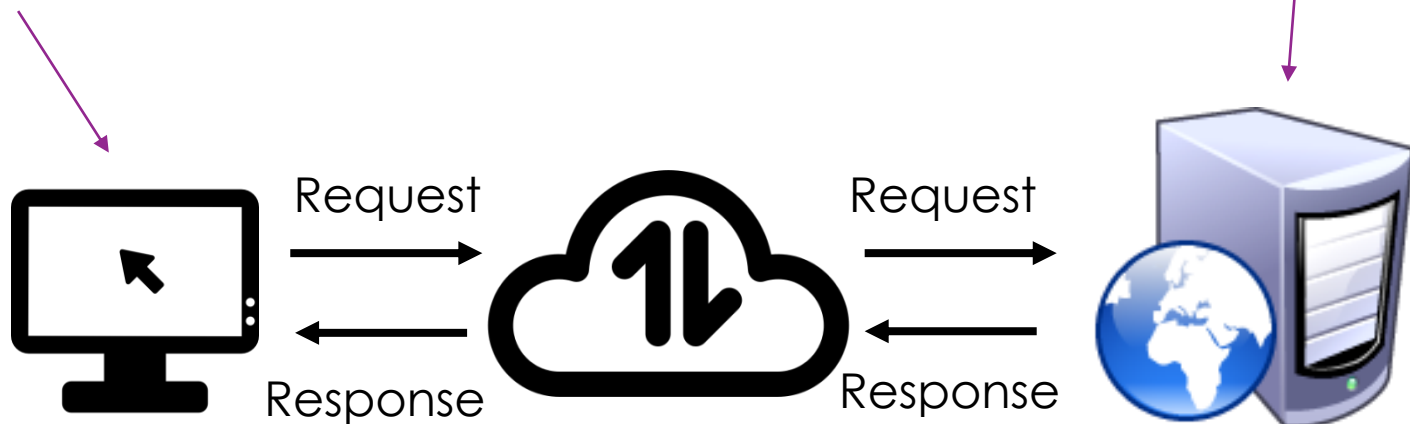
- De esta forma distinguimos entre:
 - Redes de área local (Local Area Network o LAN)
 - Redes en un ámbito geográfico pequeño (habitación, edificio, campus), propiedad de una única organización, muy controladas.
 - Conectan ordenadores, servidores, impresoras, etc.
 - Redes de área extensa (Wide Area Network o WAN)
 - Redes de ámbito geográfico extenso, en las que intervienen un gran número de agentes muy heterogéneos, poca capacidad de control.
 - Suele existir dependencia de proveedores.
 - Conectan todo tipo de dispositivos.

4. La arquitectura cliente/servidor

- Es la base del Internet actual:

Tiene que saber cómo hacer la petición para que sea atendida

A la “escucha” por uno o varios puertos



4. La arquitectura cliente/servidor

- Casi todos los protocolos de la capa de aplicación siguen este esquema.
- El más importante es HTTP:
 - Es un protocolo orientado a transacciones de tipo petición-respuesta entre un cliente y un servidor.
 - Los mensajes HTTP van en texto plano para que sean más legibles y fáciles de depurar.
 - ¡Seguridad!
 - Siempre tienen el mismo formato, para que cualquier cliente pueda realizar peticiones a cualquier servidor.

4. La arquitectura cliente/servidor

- Mensaje HTTP:
 - Línea inicial:
 - Para las peticiones: La acción requerida (el método de petición), la dirección del recurso y la versión HTTP que soporta el cliente.
 - Para las respuestas: La versión de HTTP que se usa, el código de respuesta y la dirección del recurso que responde.
 - Cabeceras, que pueden incluir distintos tipos e información y metadatos.
 - Cuerpo del mensaje (opcional): Los datos que se intercambian cliente y servidor.



4. La arquitectura cliente/servidor

HTTP message sent:

```
GET /webapps/login/ HTTP/1.1
Host: blackboard.bentley.edu
Date: Wed, 23 Jul 2008 22:01:44 GMT
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1;
en-US; rv:1.8.1.16) Gecko/20080702 Firefox/2.0.0.16
Connection: close
```

4. La arquitectura cliente/servidor

HTTP response received:

```
HTTP/1.1·200·OK(CR)(LF)
Date:·Wed,·23·Jul·2008·22:01:46·GMT(CR)(LF)
Server:·Apache/1.3.37·(Unix)·mod_ssl/2.8.28
  OpenSSL/0.9.8d·mod_jk/1.2.21(CR)(LF)
X-Blackboard-product:·Blackboard·Academic·Suite·Suite#8482;
  7.2.383.23(CR)(LF)
Pragma:·no-cache(CR)(LF)
Cache-Control:·no-cache(CR)(LF)
Set-Cookie:·session_id=@@C296D067A2A703542F0C959C25\
  314FFE(CR)(LF)
Set-Cookie:·JSESSIONID=0115BEF92808AF234DD8843E\
  509AD2BD.root;·Path=/webapps/login(CR)(LF)
Connection:·close(CR)(LF)
Transfer-Encoding:·chunked(CR)(LF)
Content-Type:·text/html; charset=UTF-8(CR)(LF)
(CR)(LF)
<HTML content>
```


4. La arquitectura cliente/servidor

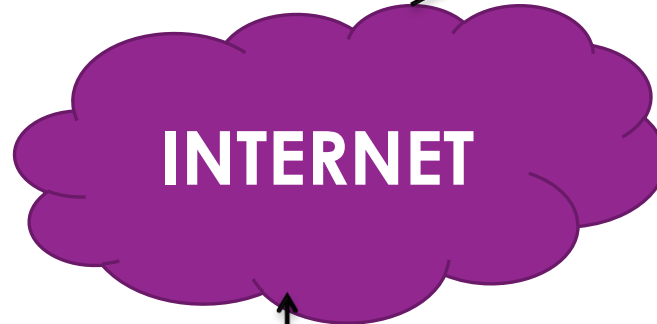
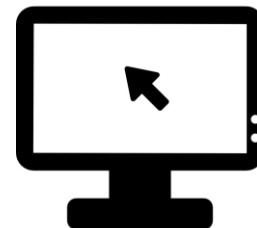
- HTTP es un protocolo sin estado, es decir, no guarda ninguna información sobre conexiones anteriores entre el cliente y el servidor.
 - Que en muchos casos desarrollan algún tipo de “diálogo”.
- Como en muchos casos este estado es necesario, se utiliza las cookies.
 - Fragmentos de información que un servidor puede almacenar en el cliente.
 - Esto permite a los servidores utilizar el concepto de sesión (este diálogo que agrupa varias peticiones y respuestas).



Pregunta: ¿Qué ocurre para que esto sea posible?
¿Qué pasos se siguen?

usuario@domlocal.es

IP U
MAC U



<http://www.webserver.com>

IP S
MAC S



4. La arquitectura cliente/servidor

- Conceptos involucrados:
 - Configuración de tarjeta de red: dirección IP, máscara de red, puerta de enlace.
 - Servidor DHCP.
 - Servidor DNS.
 - Protocolo ARP.
 - Redes de área local, enrutamiento.
 - HTTP, método GET.



4. La arquitectura cliente/servidor

- **Pregunta:** Todos estos conceptos ¿incorporan la seguridad desde el diseño? ¿Están las tecnologías y protocolos asociados a Internet preparados para las amenazas actuales? Investiga un poco las alternativas “seguras” a los protocolos de la pila tradicional.



5. Introducción a la web

- El navegador web es el software más utilizado en la actualidad.
 - Para ordenador de sobremesa los más extendidos son Chrome, Internet Explorer, Firefox, Safari y Opera.
- Los navegadores están diseñados para mostrar en una ventana los contenidos web (www) que un servidor nos ha enviado tras una solicitud nuestra.
 - Estos contenidos suelen ser documentos HTML y distintos tipos de objetos o ficheros.
- Pero también para ejecutar aplicaciones web (suele haber una parte que se ejecuta en el lado del cliente y otra en el lado del servidor).
 - Ya no es todo contenido web estático.

5. Introducción a la web

- La manera en la que un navegador muestra estos contenidos o ejecuta aplicaciones está estandarizada por la organización W3C (World Wide Web Consortium).
- Casi todos los navegadores presentan un interfaz similar:
 - Ventana principal.
 - Barra de dirección para indicar el recurso al que se desea acceder.
 - Botones de Inicio, Refresco, etc.
 - Herramientas para guardar y organizar direcciones de sitios web.

5. Introducción a la web

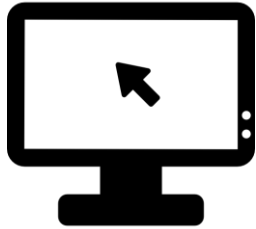
- ¿HTML?
 - HyperText Markup Language (lenguaje de marcas de hipertexto) es el lenguaje estándar con el que se elaboran páginas web.

```
<html>
  <body>
    <p>
      Hello world
    </p>
    <div> </div>
  </body>
</html>
```

5. Introducción a la web

- Las aplicaciones web se construyen en la actualidad mezclando elementos fijos (contenido estático) con información que proviene de una base de datos (contenido dinámico).
 - Algunas veces, la información contenida en la base de datos la actualizan los propios usuarios (foros, blogs, etc.).
- Para crear este tipo de aplicaciones se utiliza Java, PHP, Visual Basic, etc.
 - Scripts que se ejecutan en el lado del cliente y/o en el del servidor para modificar el HTML estático.

Clientes



Bienvenido

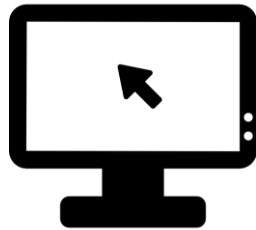
HTML estático



Servidor web



Clientes



Bienvenido
Pepe

HTML dinámico



Base de datos

Servidor web



5. Introducción a la web

- El script de PHP, por ejemplo, se ejecuta en el servidor y puede modificar el HTML:

```
<!DOCTYPE HTML>
<html>
  <head>
    <title>Ejemplo</title>
  </head>
  <body>
    <?php
      echo "Hello world";
    ?>
  </body>
</html>
```

6. Nuevos escenarios

Contents

Services

People&social

Things

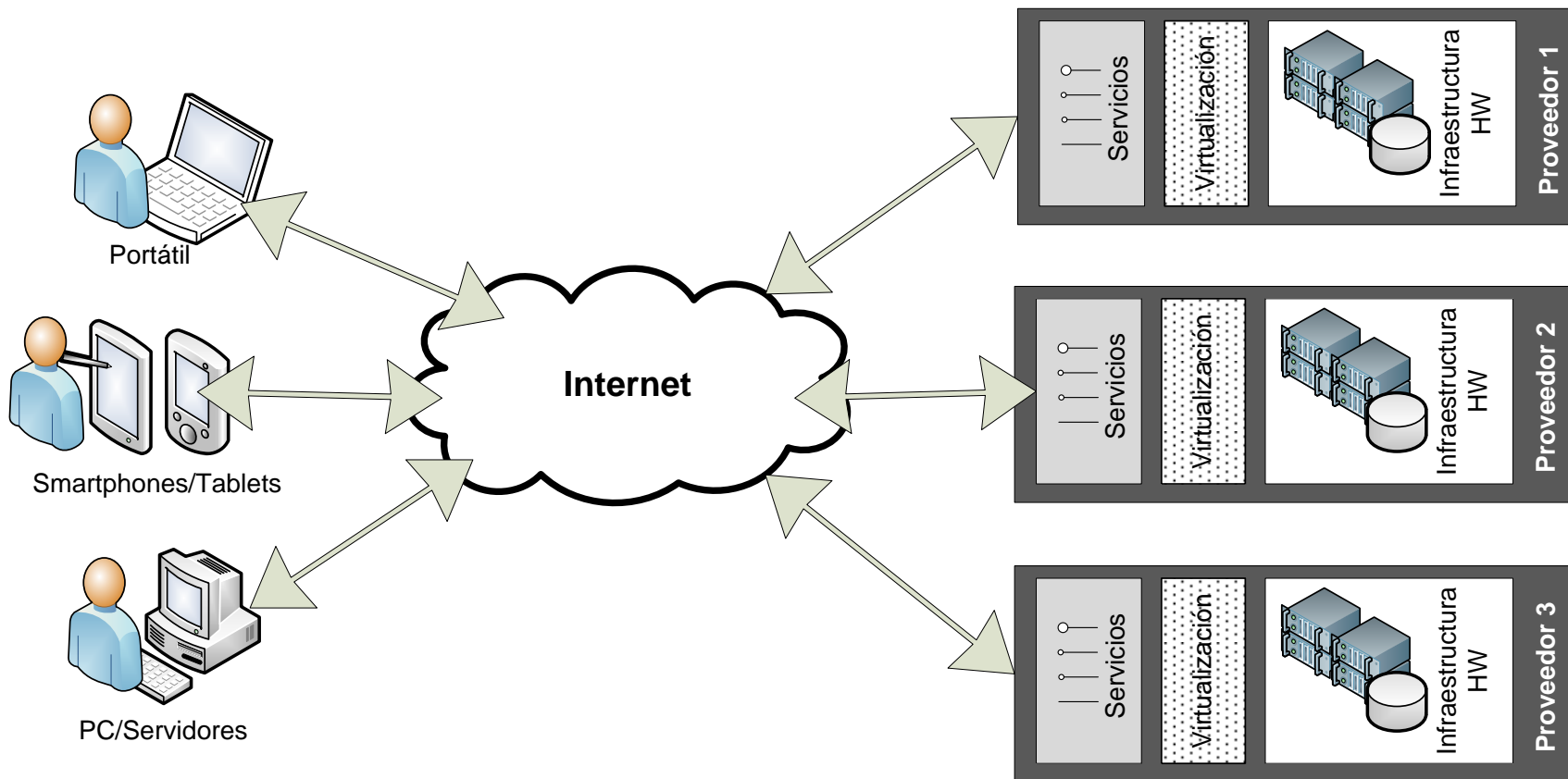
NFV: Network Function Virtualization

- Implica aplicar mecanismos de virtualización a la electrónica de red tradicional.
- La idea es separar el hardware de las funciones de red.
 - Un firewall o un router ya no es un dispositivo hardware, es un software que se ejecuta virtualizado en un ordenador de propósito general.
- Esto permite consolidar diferentes dispositivos de red en un servidor potente.
 - Reduce costes.
 - Aumenta la flexibilidad
 - Facilita la administración, actualización, despliegue, etc.



Cloud Computing

- De acuerdo con la definición del NIST “modelo que permite acceso a través de la red, de manera ubicua y bajo demanda a un conjunto de recursos compartidos configurables (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones, etc.) que se pueden aprovisionar/liberar rápidamente con un esfuerzo de administración y gestión mínimo por parte del cliente y con poca interacción con el proveedor”.
- Es la combinación de las arquitecturas distribuidas, los mecanismos de virtualización y la orientación a servicios.
- SaaS, PaaS, IaaS -> XaaS.

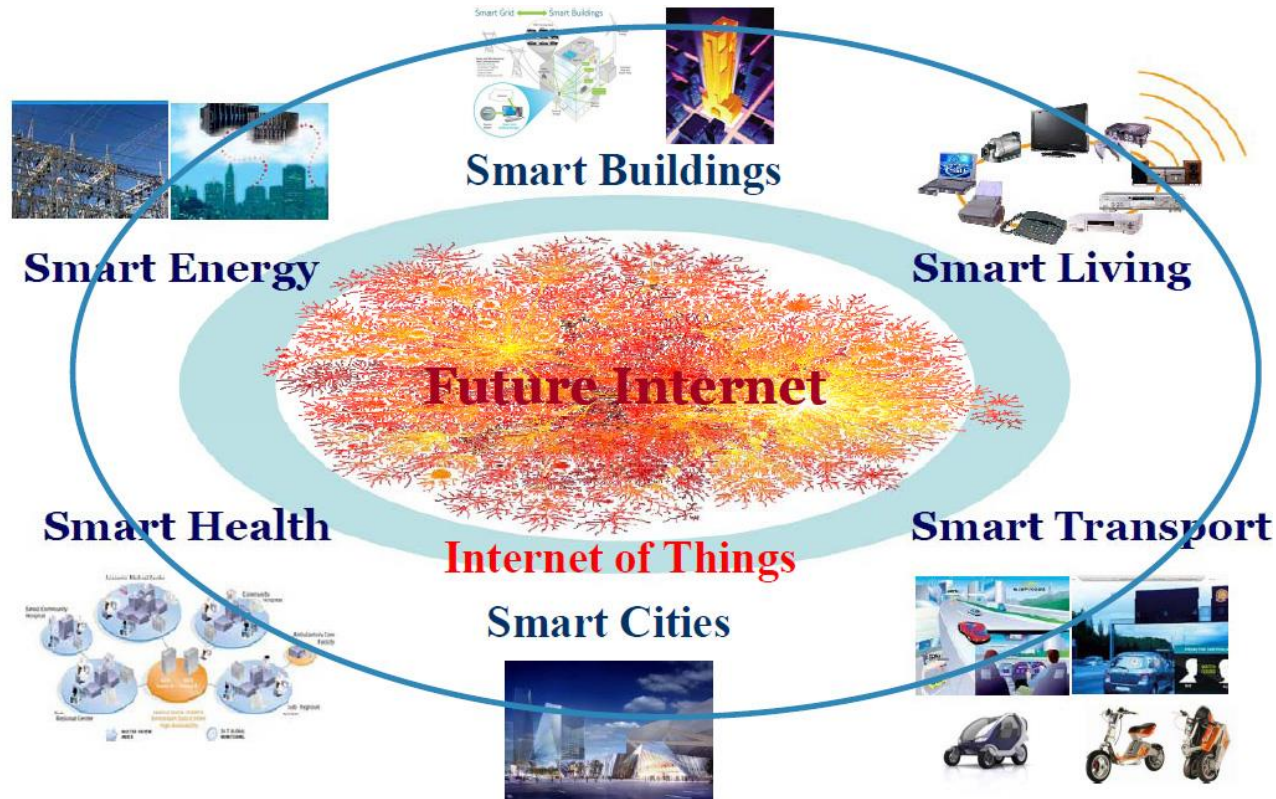


“Cloud computing, tecnología y negocio” Marta Beltrán y Fernando Sevillano. Editorial Paraninfo, 2014.

Cloud Computing



Internet of Things



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:lot_apps.png

Internet of Things



APIs

IAM y seguridad

Almacenamiento, visualización y analítica

Protocolos

Dispositivos

Electrónica de red

Sensores y WSN

Actuadores

Procesadores

IC, Beltrán 2

Aplicaciones

Integración

Persistencia e inteligencia

Comunicaciones y gestión de eventos

Interacción con la realidad



Para practicar un poco

1. ¿Cómo se configura la tarjeta de red en Windows y en Linux? Dirección IP, máscara de red, puerta de enlace, servidor DNS. ¿Eres capaz de modificar también la dirección MAC o esto o es posible?
2. Prueba dentro de tu red doméstica el sniffer que viene instalado en la distribución de Kali Linux (Wireshark). Lo que hace esta herramienta es poner tu tarjeta de red en “modo promiscuo” para que pueda espiar todo el tráfico de la red. ¿Qué protocolos observas? ¿Qué direcciones de red están involucradas?
3. Prueba a leer el código de una página web sencilla desde tu navegador web ¿entiendes la estructura del HTML? ¿Qué etiquetas encuentras?

Referencias

- Fotografías
 - <https://unsplash.com>
- Iconos
 - <https://www.flaticon.es/>



**Reconocimiento-CompartirIgual 3.0
España (CC BY-SA 3.0 ES)**

©2019-2022 Marta Beltrán URJC (marta.beltran@urjc.es)
Algunos derechos reservados.

Este documento se distribuye bajo la licencia “Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 España” de Creative Commons, disponible en
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/>