

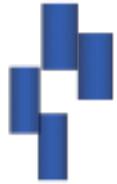
Tema 6

La Capa de Aplicación



Tema 6: La Capa de Aplicación

1. Introducción
2. DNS- El sistema de nombres de dominio
3. El correo electrónico
4. Word Wide Web
5. Audio y Video
6. Bibliografía



4. Word Wide Web

4.1 Introducción

4.2 Panorama de la arquitectura

4.3 URLs: Localizadores Uniformes de Recursos

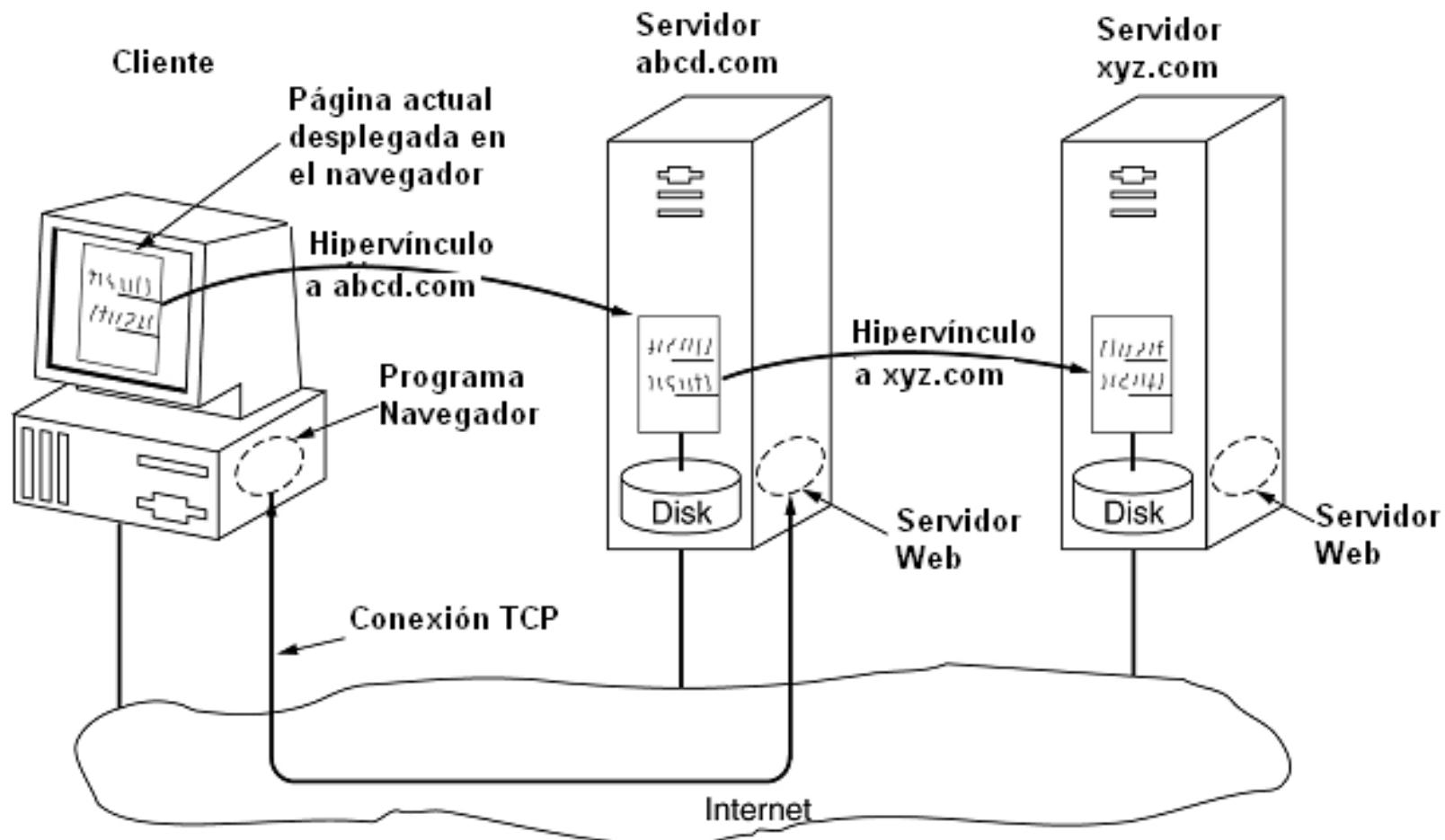
4.4 Documentos Web Estáticos

4.5 Documentos Web Dinámicos

4.6 Protocolo HTTP

- World Wide Web ([WWW](#)) es un armazón arquitectónico para acceder a documentos vinculados distribuidos en miles de máquinas de toda Internet.
- Web comenzó en 1989 en el CERN, Centro Europeo de Investigación Nuclear, con grandes grupos de investigadores de varios países colaborando en experimentos complejos.
- La propuesta inicial de una [red de documentos vinculados](#) surgió del físico del CERN Tim Berners-Lee en marzo de 1989. El primer prototipo (basado en texto). En Diciembre de 1991 se hizo una demostración pública en la conferencia Hypertext' 91 en San Antonio Texas.
- Posteriormente [Marc Andreessen de la Universidad de Illinois](#) comenzó a desarrollar el primer navegador gráfico [Mosaic](#), que fue tan popular que hizo que su dueño montara su propia compañía, [Netscape Communication Corp.](#) cuya meta era desarrollar clientes, servidores y software para Web.

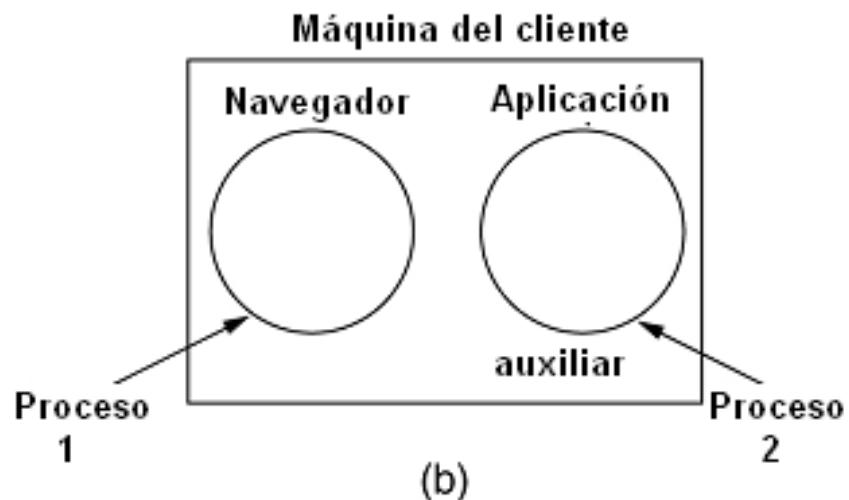
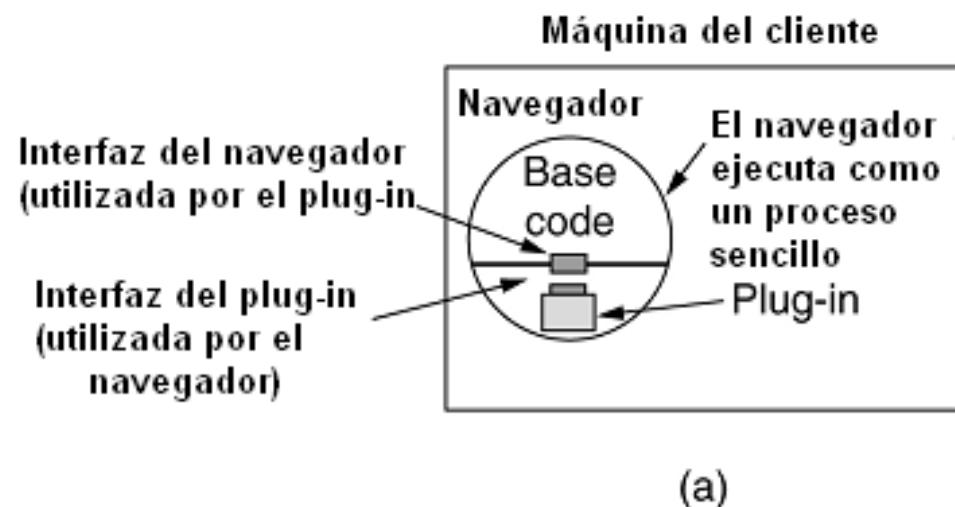
- Desde el punto del usuario, la Web consiste en un enorme conjunto de documentos a nivel mundial, llamados páginas Web. Cada página puede contener vínculos a otras páginas relacionadas en cualquier lugar del mundo.
- La idea de hacer que una página apunte a otra, lo que se conoce como hipertexto, fue inventada por un profesor visionario de ingeniería eléctrica del MIT, Vannevar Bush en 1945, mucho antes de que se inventara Internet.
- Un Navegador es un programa que puede desplegar una página Web y atrapar los clics que se hacen en los elementos presentes en la misma. Ej. IE, Mozilla
- Cuando se selecciona un elemento que vincula a otra página (hipervínculo), el navegador obtiene la página solicitada, interpreta el texto y los comandos de formateo y la despliega, por tanto el hipervínculo necesita una manera de nombrar cada página en la Web. Las páginas se nombran utilizando URLs (Localizadores Uniformes de Recursos).



Las partes del modelo Web

- La URL tiene tres partes:
 1. Nombre del protocolo (http).
 2. DNS de la página donde se localiza la página web (www.uco.es).
 3. Nombre de archivo que contiene la página Web (index.html).
- Cuando se selecciona un hipervínculo (<http://www.itu.org/home/index.html>) se realiza una serie de pasos:
 1. El navegador determina el URL (enviando lo seleccionado).
 2. El navegador pide el DNS la dirección IP de www.itu.org.
 3. DNS responde con 156.106.192.32.
 4. El navegador realiza una conexión TCP con el puerto 80 de 156.106.192.32.
 5. Despues envía un mensaje en el que solicita el archivo /home/index.html.
 6. Se libera la conexión TCP.
 7. El navegador despliega todo el texto de /home/index.html.
 8. El navegador obtiene y despliega todas las imágenes del archivo.

- Los navegadores actuales tienen muchas facilidades para navegar, con botones funcionales para retroceder, avanzar, actualizar, buscar, etc.
- No todas las páginas contienen texto HTML estándar, pueden tener PDF, imágenes JPG, GIF, MP3 (Audio), MPEG (Video).
- Puesto que las páginas HTML estánrdar pueden incluir los contenidos anteriores, el navegador tiene un problema cuando encuentra una página que no puede interpretar.
- En lugar de agrandar cada vez más los navegadores incorporándoles intérpretes para una colección creciente de tipos de archivos, cuando un servidor devuelve una página también devuelve alguna información adicional acerca de ella. Dicha información incluye el tipo MIME de la página.
- Si el tipo MIME no es de los integrados, el navegador consulta su tabla de tipos MIME que le indica cómo desplegar la página.

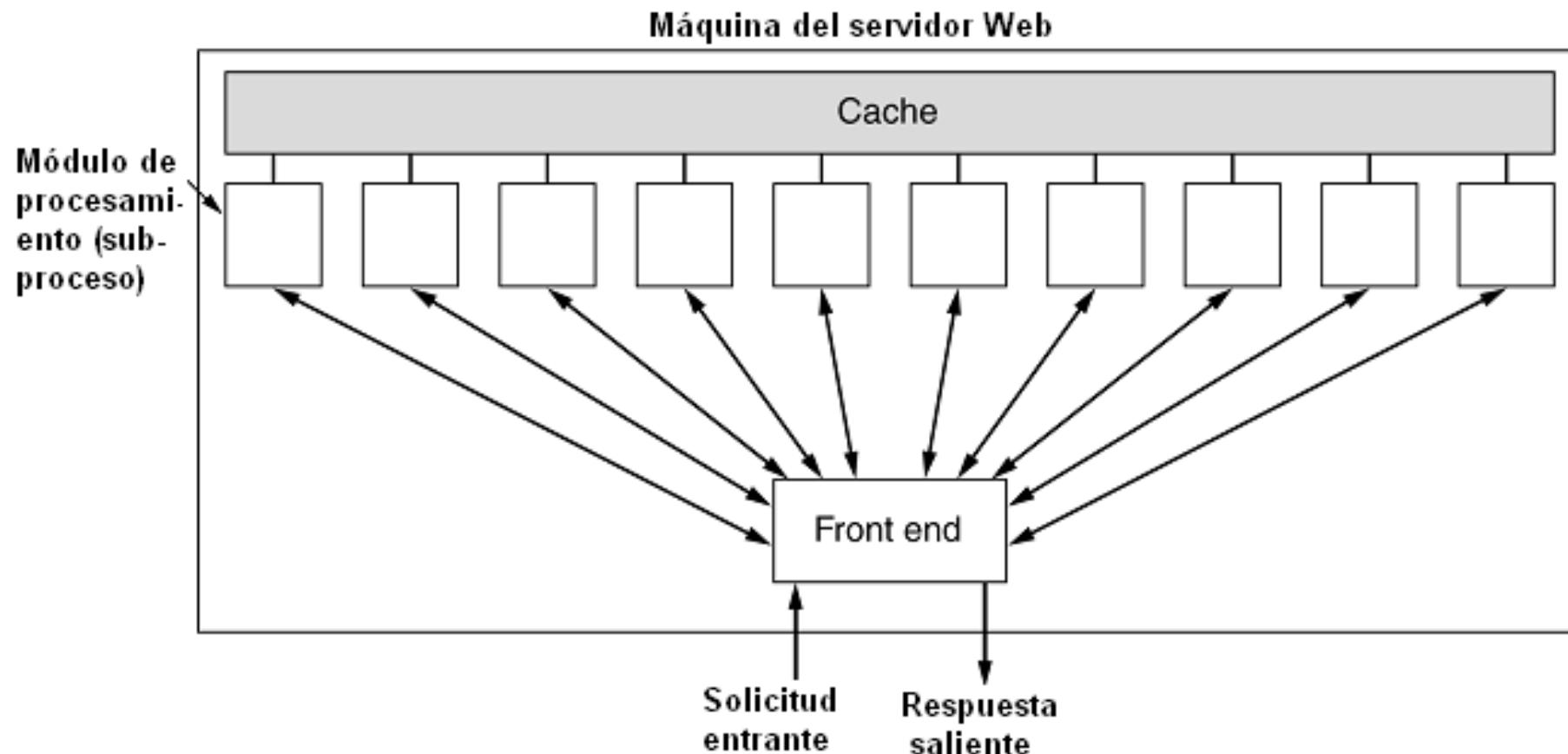


(a) Un plugin de navegador. (b) Una aplicación auxiliar

- Hay dos posibilidades para interpretar:
 1. **Plugin:** que se instala en un directorio especial del disco y lo instala como extensión del mismo. Ej. Plugin de Flash.
 2. **Aplicación auxiliar:** es un programa completo que se ejecuta como un proceso independiente. No ofrece interfaz con el navegador y no utiliza los servicios de éste. Muchas aplicaciones utilizan el tipo MIME aplicación y se han definido varios subtipos: aplicación/pdf, aplicación/msword, aplicación/x-photoshop, audio/mp3.

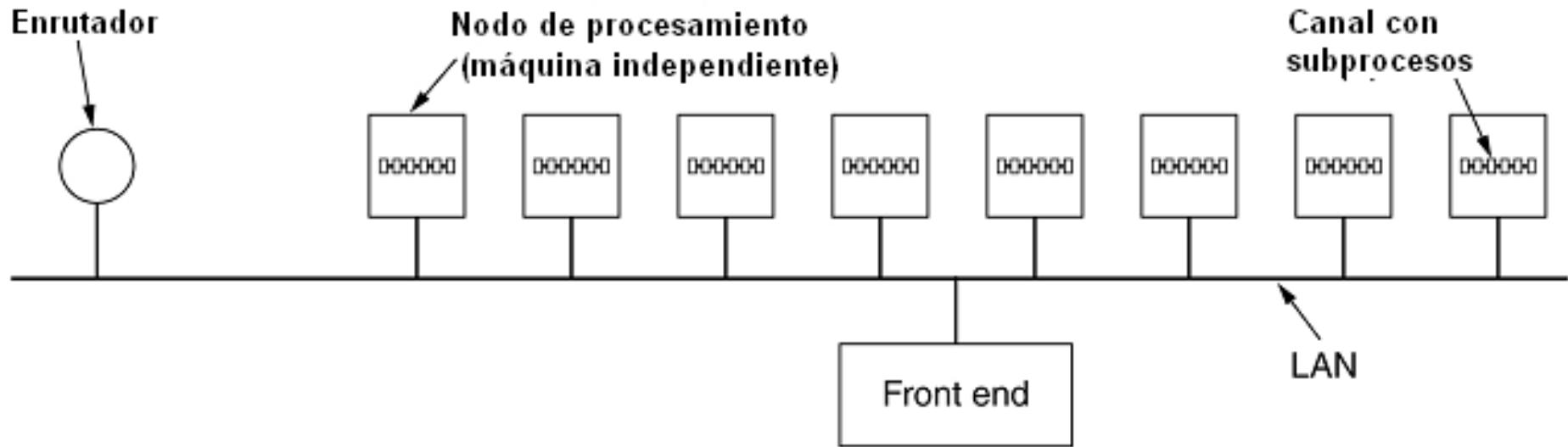
Cuando se instala un programa, la computadora registra los tipo MIME que necesita manejar

- Cuando el usuario teclea una URL o hace clic en una línea de hipertexto, el navegador lo analiza e interpreta la parte entre http:// y la siguiente diagonal como un nombre DNS a buscar, identificando el servidor.
- Los pasos que da el servidor en su ciclo principal son:
 1. Acepta una conexión TCP de un cliente (un navegador)
 2. Obtiene el nombre del archivo solicitado
 3. Obtiene el archivo (del disco)
 4. Regresa el archivo al cliente
 5. Libera la conexión TCP
- Existen varios tipos de diseño para atender las conexiones:
 1. **Un disco, un proceso:** Un disco SCSI de alta calidad tiene un tiempo de acceso promedio de 5 mseg, lo que limita el servidor a 200 solicitudes/segundo o menos.
 2. **Mejora sobre anterior:** mantener una caché en la memoria de los archivos más recientemente utilizados .



Un servidor Web con múltiples subprocessos con un frontend y módulos de procesamiento

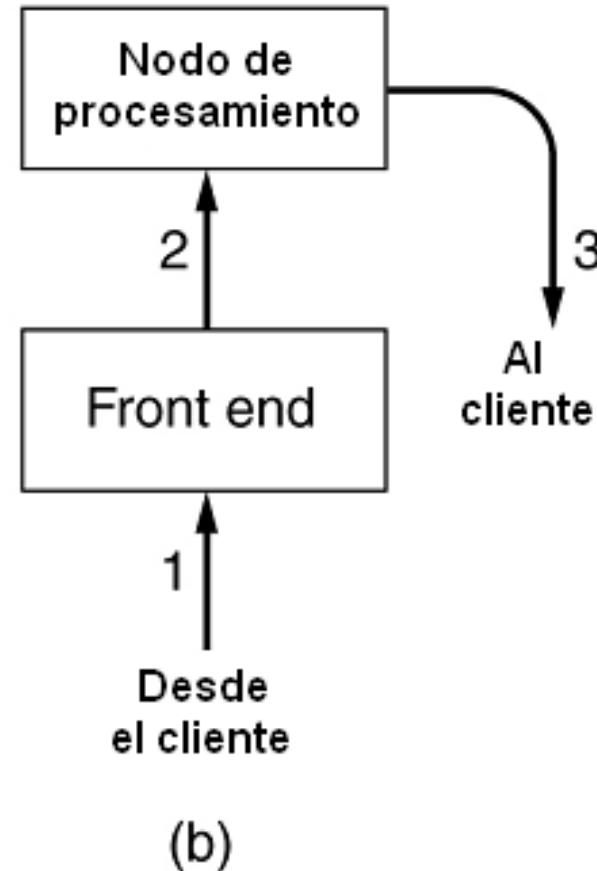
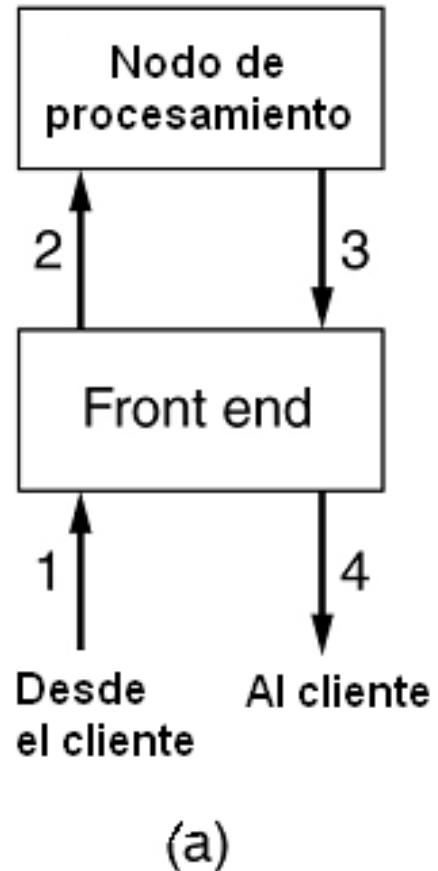
3. **Múltiples subprocessos y 1 disco:** El servidor consiste en un módulo de front end que acepta todas las solicitudes entrantes y k módulos de procesamiento. Mientras unos procesos están accediendo a disco, otros trabajan en otras solicitudes. **Con k módulos y k discos la velocidad puede ser k veces mayor**



Granja de servidores

4. Si llegan demasiadas solicitudes cada segundo, la CPU no será capaz de manejar la carga de procesamiento, sin importar cuántos discos se pongan en paralelo. **La solución es agregar más nodos (computadoras) con discos replicados (Granja de servidores)**. El front end aún acepta múltiples solicitudes entrantes, pero las distribuye en múltiples CPUs en lugar de múltiples subprocessos.

- El problema con la granja de servidores es que no hay caché compartido debido a que cada nodo de procesamiento tiene su propia memoria, a menos que se utilice un multiprocesador que son costosos.
- Una solución sería que el frontend registre el lugar a donde envía cada respuesta y que envíe las solicitudes de las páginas subsecuentes al mismo nodo.
- Otro problema con las granjas de servidores es que la conexión TCP del cliente pasan a través de front-end. Para solucionar este problema, algunas veces se utiliza un truco llamado **transferencia TCP (TCP handoff)**. Con ésta el punto final de la conexión TCP se pasa al nodo de procesamiento a fin de que pueda contestar directamente al cliente.



- (a) Secuencia normal de mensajes solicitud-respuesta.
- (b) Secuencia cuando se utiliza la **transferencia TCP**.

- Partes de una URL (Localizador Uniforme de Recursos).
 1. Protocolo
 2. DNS
 3. Nombre de la página
- Al seleccionarse el texto, el navegador busca el nombre del host usando DNS, ya con la IP del servidor establece una conexión TCP con el host y envía por esa conexión el nombre del archivo usando protocolo HTTP por el puerto 80.
- Este esquema de URL es abierto en el sentido de que es posible hacer que los navegadores utilicen múltiples protocolos para obtener diferentes recursos.

Nombre	Usado para	Ejemplo
http	Es el lenguaje nativo de la Web, el que hablan los servidores web	http://wwwuco.es
ftp	Se usa para acceder a archivos mediante FTP, protocolo de transferencia de archivos de Internet. Descarga archivos	ftp://ftp.eru.es
File	Para acceder a un archivo de forma local	file:///usr/prog/p.c
News	Grupos de noticias USENET, en los que se discuten una variedad de temas	news:comp.os.minix
News	Puede utilizarse para llamar a un artículo de noticias como si fuera página web	news:AA0123456@cs.uta.edu
mailto	Permite a los usuarios enviar correo desde un navegador web, el navegador abre gestor de correo	mailto:i23mogab@uco.es
telnet	Establecer una conexión en línea con una máquina remota	telnet://www.w3.org:80

- En HTTP no existe el concepto de inicio de sesión. El navegador envía una solicitud a un servidor y obtiene un archivo.
- Para que los servidores puedan guardar información relativa a gustos, preferencias, patrones de navegación del usuario, personalización de sitios Web (los usuarios pueden establecer una página de inicio detallada que contenga sólo la información que desea).
- Para resolver este problema Netscape diseñó una técnica muy criticada llamada cookies. Las cookies se personalizaron en RFC 2109.
- Cuando un cliente solicita una página Web, el servidor puede proporcionar información adicional junto con la página solicitada. Esta información puede incluir una cookie que es un pequeño archivo (como mucho 4KB).
- Los navegadores almacenan las cookies en un directorio de cookies en el disco duro de la máquina del cliente, a menos que el usuario las deshabilite. Los cookies son simplemente archivos, no ejecutables.

Campos de una cookie.

- **Dominio:** indica de dónde viene la cookie.
- **Ruta:** es la ruta en la estructura del directorio del servidor que identifican qué partes del árbol de archivos del servidor pueden utilizar la cookie.
- **Contenido:** toma la forma nombre=valor, es donde se almacena el contenido de la cookie. El servidor escribe lo que deseé.
- **Expira:** especifica cuando caduca la cookie. Si este campo está ausente. Para eliminar una cookie del disco duro del cliente, el servidor la envía nuevamente con la fecha caducada.
- **Seguro:** para indicar que el navegador puede devolver la cookie a un servidor seguro. Para comercio electrónico, actividades bancarias, etc.
- Justo antes de que un navegador solicite una página a un sitio Web, verifica su directorio de cookies para ver si el dominio al cual está solicitando la página ya colocó alguna cookie. De ser así todas las cookies colocadas por ese dominio se incluyen en el mensaje de solicitud. Cuando el servidor las obtiene puede interpretarlas en la forma que deseé.

Dominio	Ruta	Contenido	Expira	Seguro
toms-casino.com	/	CustomerID=497793521	15-10-02 17:00	Yes
joes-store.com	/	Cart=1-00501;1-07031;2-13721	11-10-02 14:22	No
aportal.com	/	Prefs=Stk:SUNW+ORCL;Spt:Jets	31-12-10 23:59	No
sneaky.com	/	UserID=3627239101	31-12-12 23:59	No

- En el ejemplo
 - La primera cookie fue establecida por toms-casino.com y **se utiliza para identificar al cliente**. Cuando este inicia una sesión, el navegador envía la cookie de forma que el servidor sepa quien es. Con el ID el servidor busca en su BD información sobre el cliente y en dependencia de los hábitos conocidos le muestra una página de inicio
 - La segunda fila **para hábitos de compra en una tienda virtual**.
 - La tercera **cookie es un portal Web**. Cuando el cliente entra al portal el navegador envía la cookie, que le indica al portal que construya una página que contenga los precios de las acciones de Sun y Oracle y los resultados de los Jets de Nueva York.
 - Los usuarios **pueden configurar su navegador para que rechacen las cookies**, o instalan programas que aceptan o rechazan las cookies en dependencia del sitio del que provenga.

- El protocolo de transferencia utilizado en la World Wide Web es **HTTP**. Este protocolo especifica cuáles mensajes pueden enviar los clientes a los servidores y qué respuestas obtienen. Utiliza el puerto 80.
- Cada interacción consiste en una solicitud ASCII, seguida por una respuesta tipo MIME RFC 822. Todos los clientes y servidores deben obedecer este protocolo definido en RFC 2616.
- HTTP 1.1 soporta **conexiones persistentes**, con ellas es posible establecer una conexión TCP, enviar una solicitud y obtener una respuesta y después enviar solicitudes adicionales evitando la sobrecarga de TCP por solicitud.

Método	Descripción
GET	Solicita al servidor la lectura de una página Web. Ej. GET nombre_archivo HTTP/1.1
HEAD	Solicita la lectura del encabezado de una página Web
PUT	Solicita el almacenamiento de una página Web en un servidor remoto. El cuerpo de la solicitud contiene la página, que puede contener encabezados MIME
POST	Igual que PUT, pero los datos se insertan en un formato específico. Enviar un mensaje a un grupo de noticias
DELETE	Elimina la página Web
TRACE	Para depuración. Indica al servidor que regrese la solicitud
CONNECT	Reservado para uso futuro
OPTIONS	Consulta ciertas opciones

Código	Significado	Ejemplos
1xx	Información	100 = el servidor está de acuerdo en manejar la solicitud del cliente
2xx	Éxito	200 = la solicitud es exitosa; 204 = no hay contenido
3xx	Redirección	301 = página movida, 304 = la página en caché es aún válida
4xx	Error del cliente	403 = página prohibida, 404 = página no encontrada
5xx	Error del servidor	500 = error interno del servidor, 503 = trata más tarde

Los grupos de respuesta del código del estado

Cada solicitud obtiene una respuesta que consiste en una línea de estado e información adicional. La línea de estado contiene 3 dígitos que indica si la solicitud fue atendida y si no el por qué.

Protocolo HTTP, paso 1



Protocolo HTTP, paso 3



Página web



Protocolo HTTP, paso 2



Ejemplo de uso de HTTP

El inicio de la salida de
www.ietf.org/rfc.html.
telnet *www.ietf.org* 80 >log
GET /rfc.html HTTP/1.1

```
Trying 4.17.168.6...
Connected to www.ietf.org.
Escape character is '^].
HTTP/1.1 200 OK
Date: Wed, 08 May 2002 22:54:22 GMT
Server: Apache/1.3.20 (Unix) mod_ssl/2.8.4 OpenSSL/0.9.5a
Last-Modified: Mon, 11 Sep 2000 13:56:29 GMT
ETag: "2a79d-c8b-39bce48d"
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 3211
Content-Type: text/html
X-Pad: avoid browser bug
```

```
<html>
<head>
<title>IETF RFC Page</title>

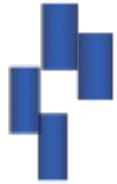
<script language="javascript">
function url() {
    var x = document.form1.number.value
    if (x.length == 1) {x = "000" + x }
    if (x.length == 2) {x = "00" + x }
    if (x.length == 3) {x = "0" + x }
    document.form1.action = "/rfc/rfc" + x + ".txt"
    document.form1.submit
}
</script>

</head>
```



Tema 6: La Capa de Aplicación

1. Introducción
2. DNS- El sistema de nombres de dominio
3. El correo electrónico
4. Word Wide Web
5. Audio y Video
6. Bibliografía



5. Audio y Video

5.1 Introducción

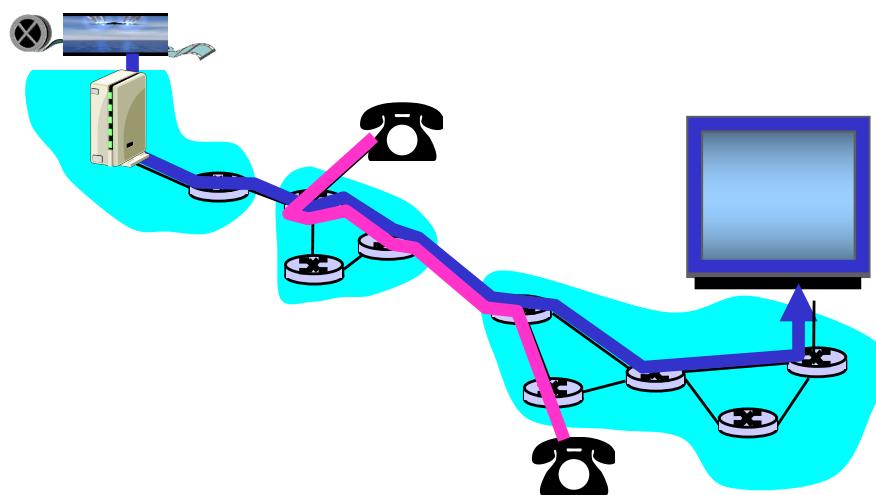
5.2 Definición de streaming

5.3 Tipos de servicios

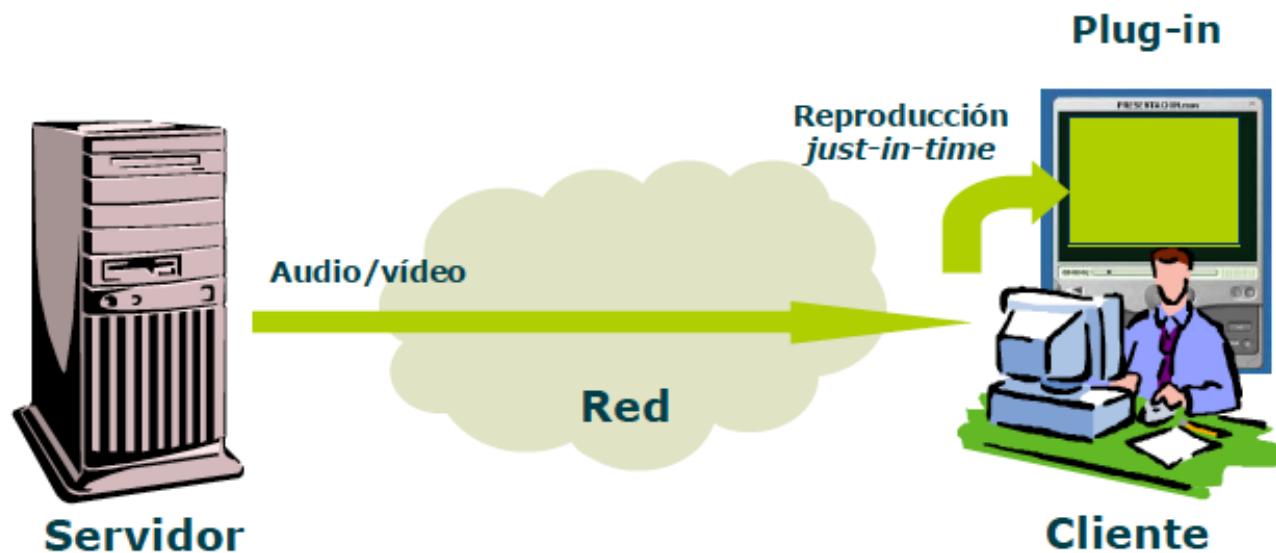
5.4 Arquitecturas

5.5 Protocolos

- Los servicios de audio y video en internet proveen información de tipo continuo
 - Un servidor transmite información de audio/vídeo a un usuario situado en cualquier punto de la red
 - La tecnología utilizada se denomina Streaming
 - Tecnología para la transmisión de medios continuos



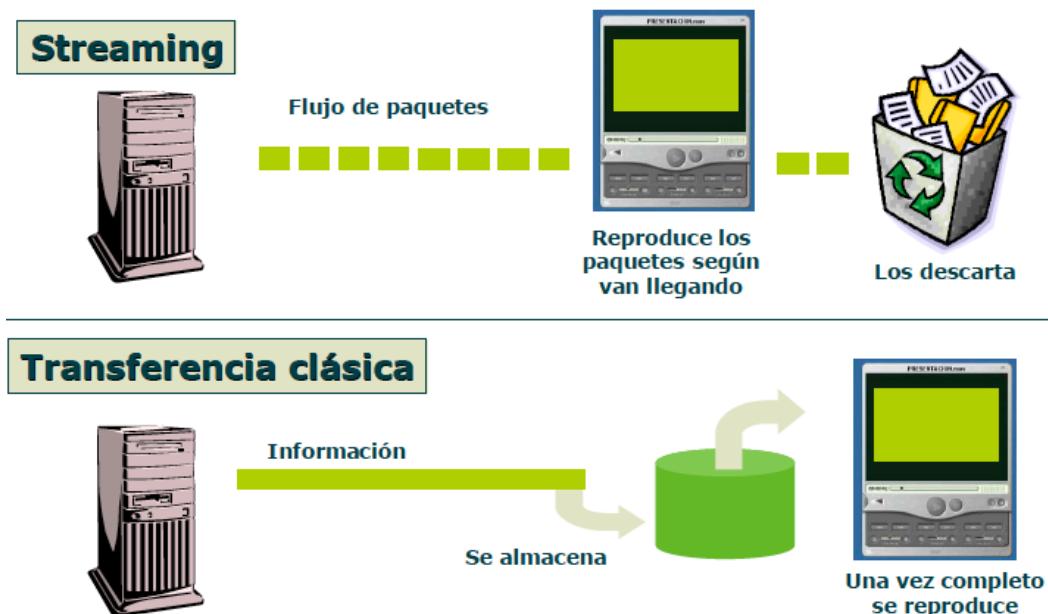
- Streaming multimedia significa que los datos se envían hacia el ordenador del cliente y se reproducen al mismo tiempo.
- Utilizando un plug-in para el navegador es posible ver programas bajo demanda e incluso música e imágenes en directo.



- Streaming involucra el envío de información entre un servidor y un cliente a través de una red como Internet. El servidor rompe la información en paquetes que se envían a través de la red. Los paquetes son reensamblados por el cliente, que reproduce la información recibida al mismo tiempo



- Se diferencia de una simple transferencia de ficheros en que el cliente reproduce la información mientras la está recibiendo en vez de esperar a recibir la completa antes de reproducirla.

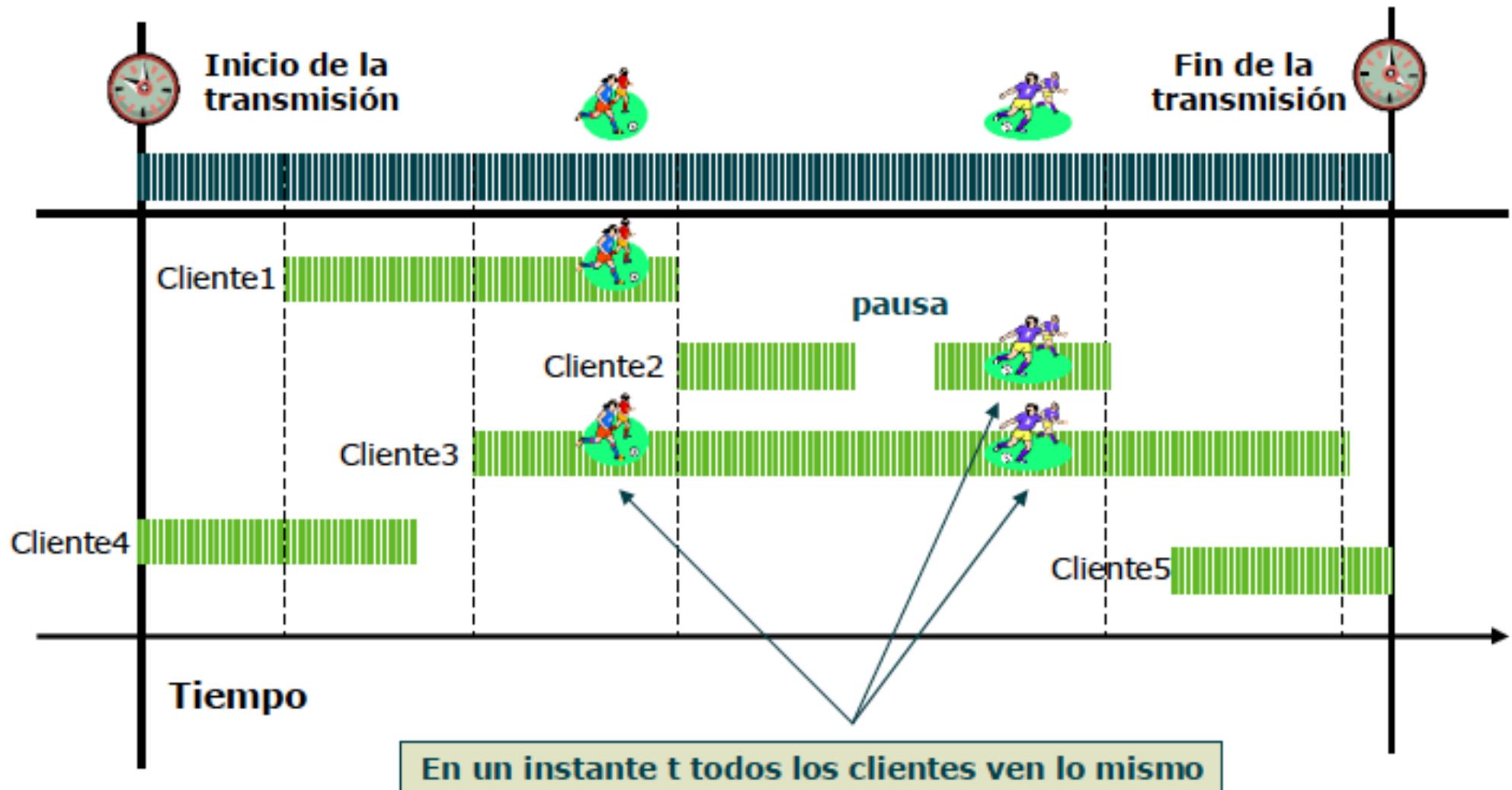


- Características:
 - Se utilizan para transmitir información multimedia de tipo continuo.
 - Fraccionan la información para transmitirla.
 - Envío de la información se realiza de forma temporizada y “separada por flujos”.
 - La reproducción puede comenzar instantes después del comienzo de la transmisión.
 - No es necesario que el cliente almacene toda la información que recibe.

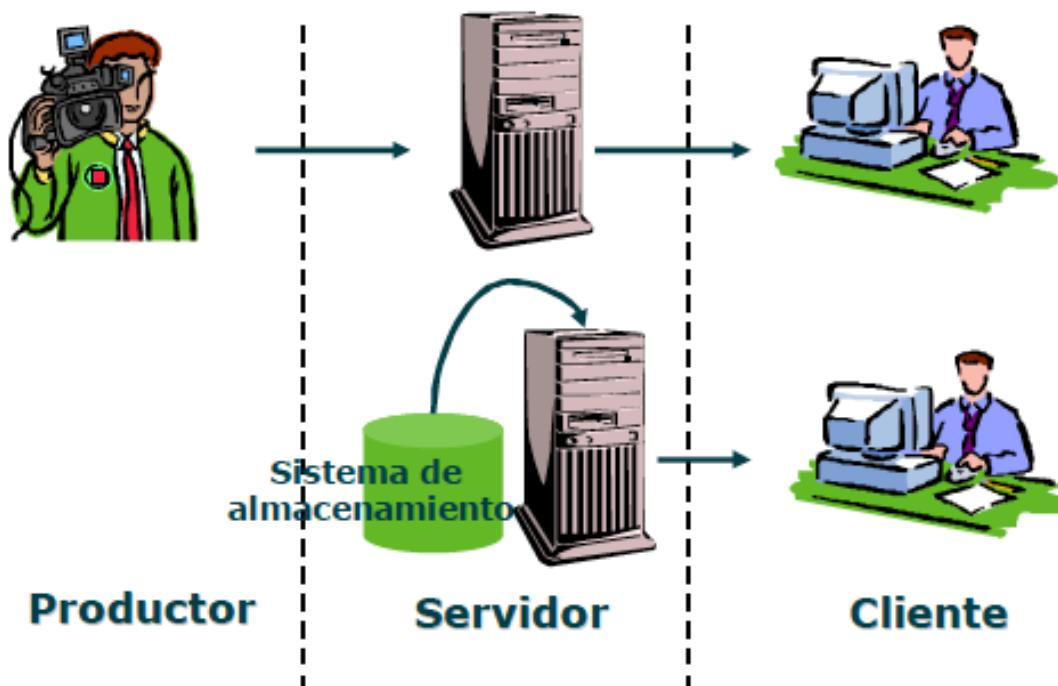
- **Tipos de servicios**
 - En directo
 - Similar a un canal de televisión
 - **Bajo demanda**
 - Similar a un reproductor de vídeo
 - **Casi bajo demanda**
 - Simula el funcionamiento de un servicio bajo demanda con flujos de vídeo en directo
- **Características**
 - Muy sensible a los retardos
 - Poco sensible a las pérdidas

- **Video en directo**
 - Está orientado a la multidifusión
 - El servidor comienza a transmitir en un instante dado
 - Los usuarios se conectan y ven la información que se está emitiendo
 - No existe interactividad
 - Únicamente está permitido realizar pausas
 - Cuando el usuario recupere la reproducción podrá ver la información que se está transmitiendo en ese instante

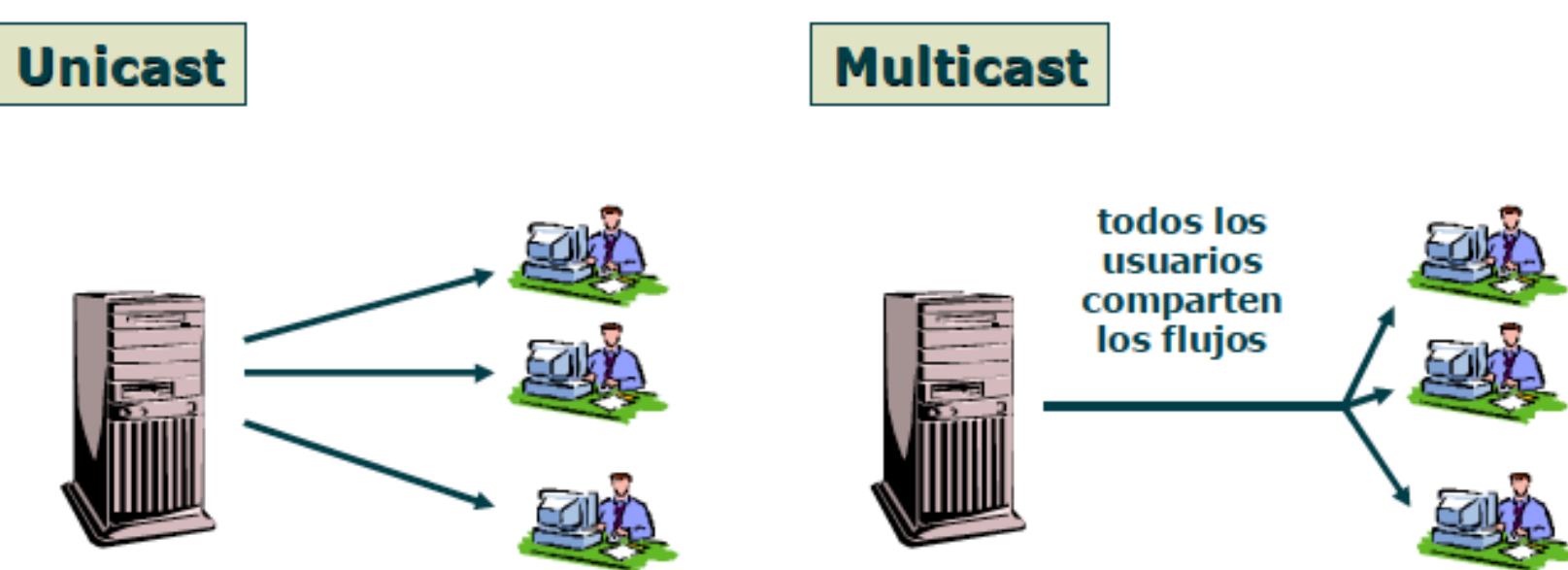
- **Video en directo**



- **Video en directo**
- Clasificación del video en directo según el tipo de señal
 - Con información en vivo
 - Con información almacenada

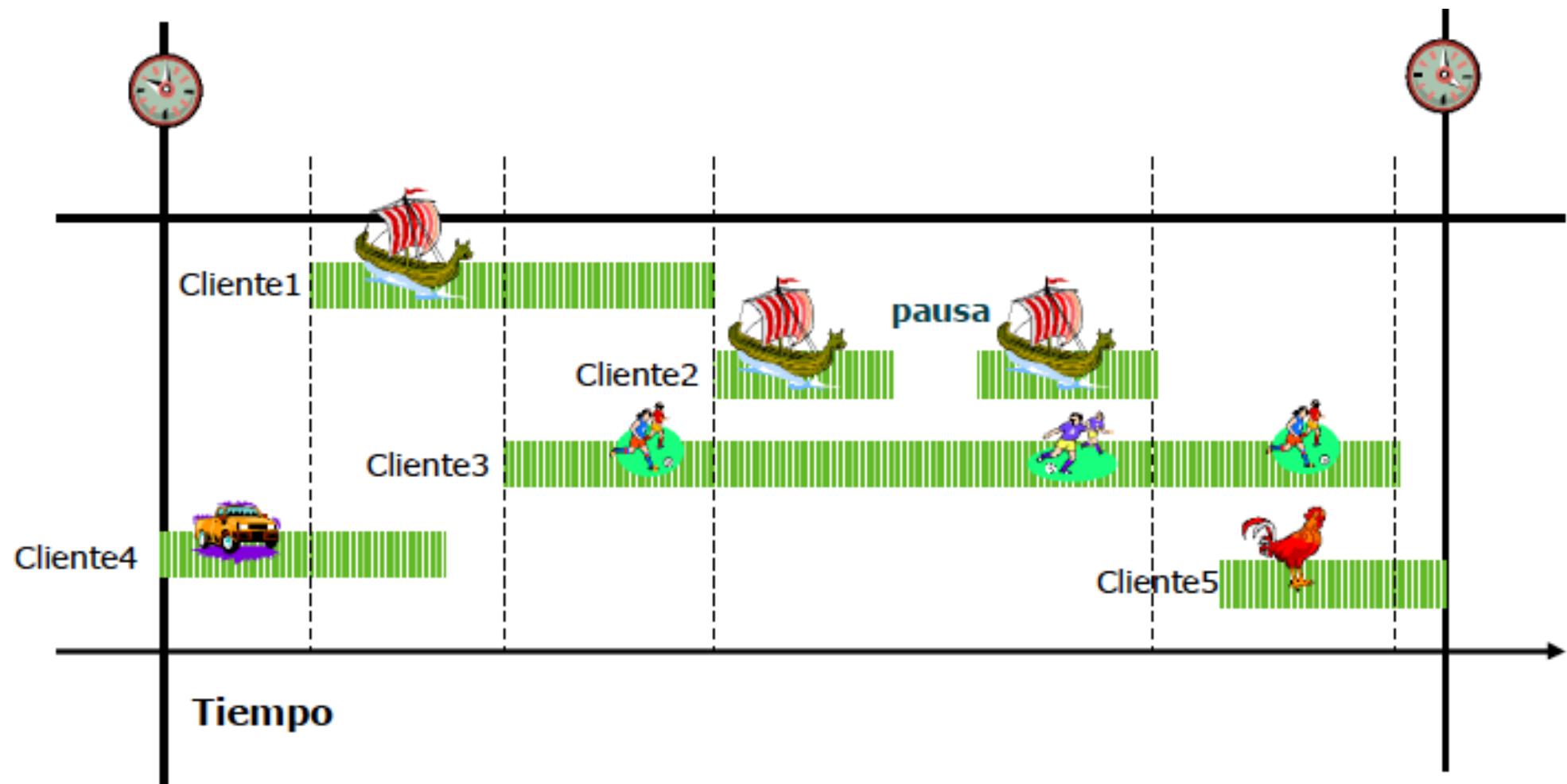


- **Video en directo**
- Clasificación del video en directo según el tipo de transmisión
 - Unicast: se envía un flujo de información a cada usuario conectado al sistema
 - Multicast: se envía un flujo único de información



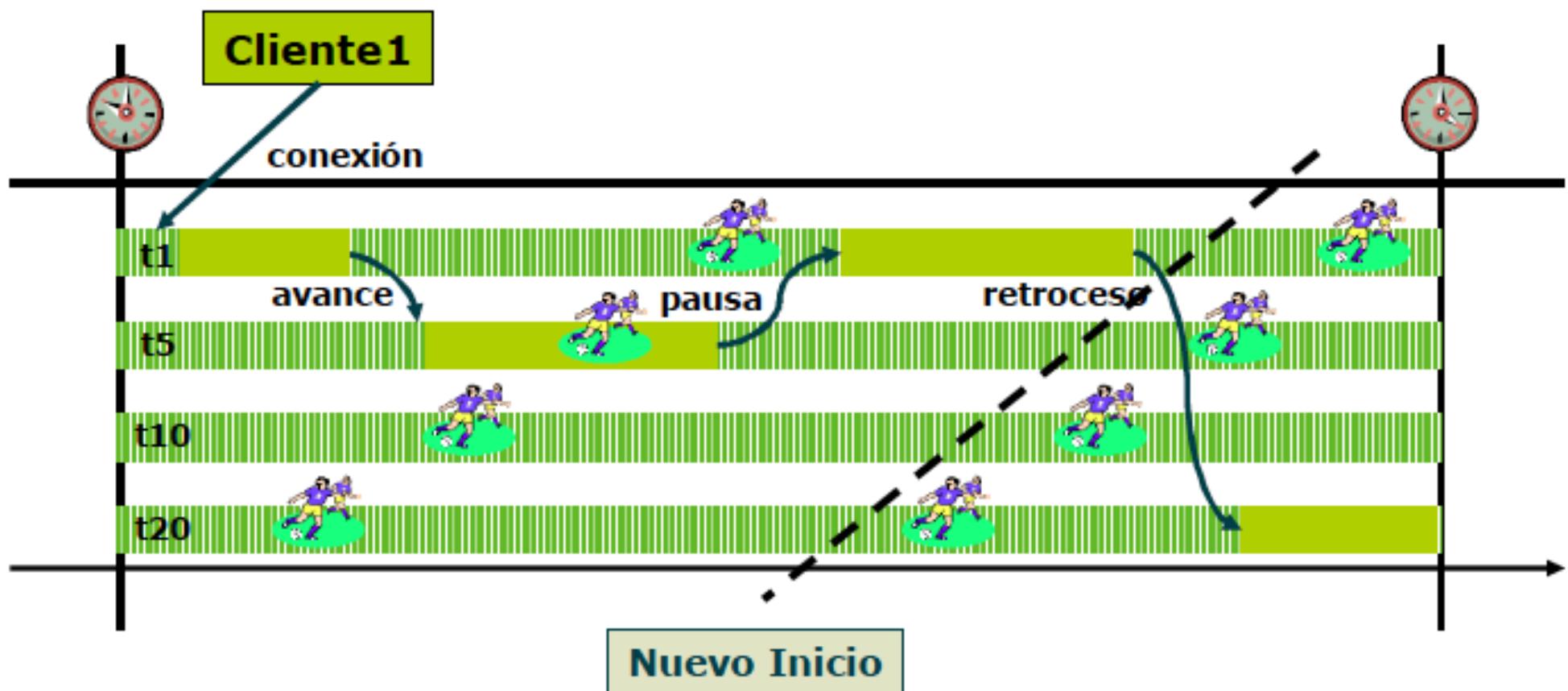
- **Video bajo demanda**
- Los usuarios solicitan el envío de información en el instante que lo deseen
 - La información se envía personalizada para cada usuario.
 - Existen diversos tipos de interacciones
 - Pausas. Después de la pausa la reproducción se retoma en el punto donde se dejó
 - Saltos hacia delante. Es posible posicionarse en una zona más adelantada de la localización actual
 - Saltos hacia atrás. Es posible volver a visualizar zonas anteriores

- **Video bajo demanda**

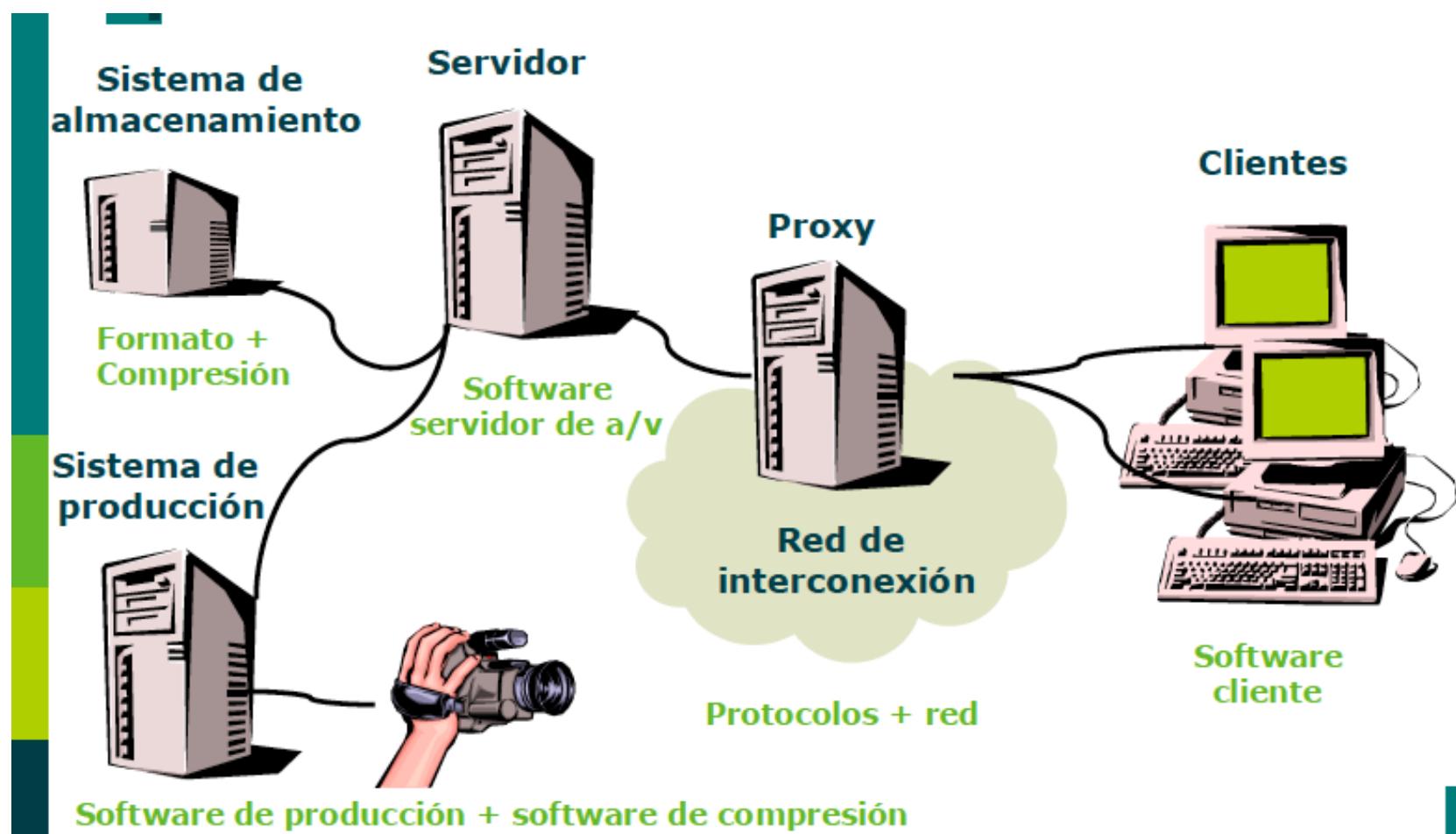


- **Video casi bajo demanda**
 - Simula el funcionamiento del vídeo bajo demanda mediante flujos de vídeo en directo
 - Siempre con información almacenada
 - Cuando un cliente llega se incorpora al flujo que comienza (posiblemente tenga que esperar un pequeño intervalo de tiempo)
 - Cuando realiza una interacción se le incorpora al flujo que emite en la posición más cercana a la que solicita
 - Cuando los flujos acaban la emisión comienzan a transmitir otra vez por el principio. Se realiza una emisión continua
 - Se utiliza para tratar de aprovechar las características de una emisión multicast

- **Video bajo demanda**



- Elementos

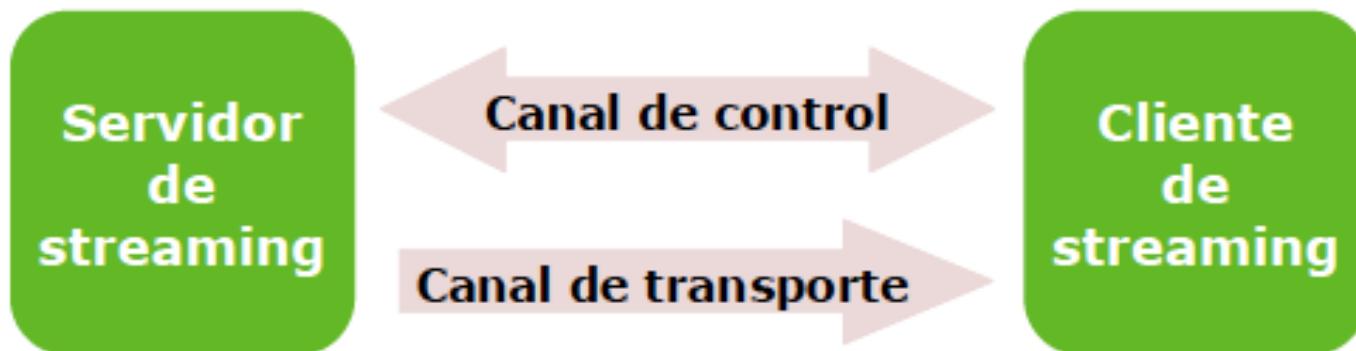


- **Sistemas de producción:**
 - Se encarga de generar el audio/vídeo que se va a transmitir
 - Dos tipos de producción:
 - Para almacenar
 - Para emitir en directo
 - Hardware:
 - Elementos de adquisición: cámaras, micros, tarjetas capturadoras
 - Software:
 - Software de producción para transmisión en streaming
 - Software de edición

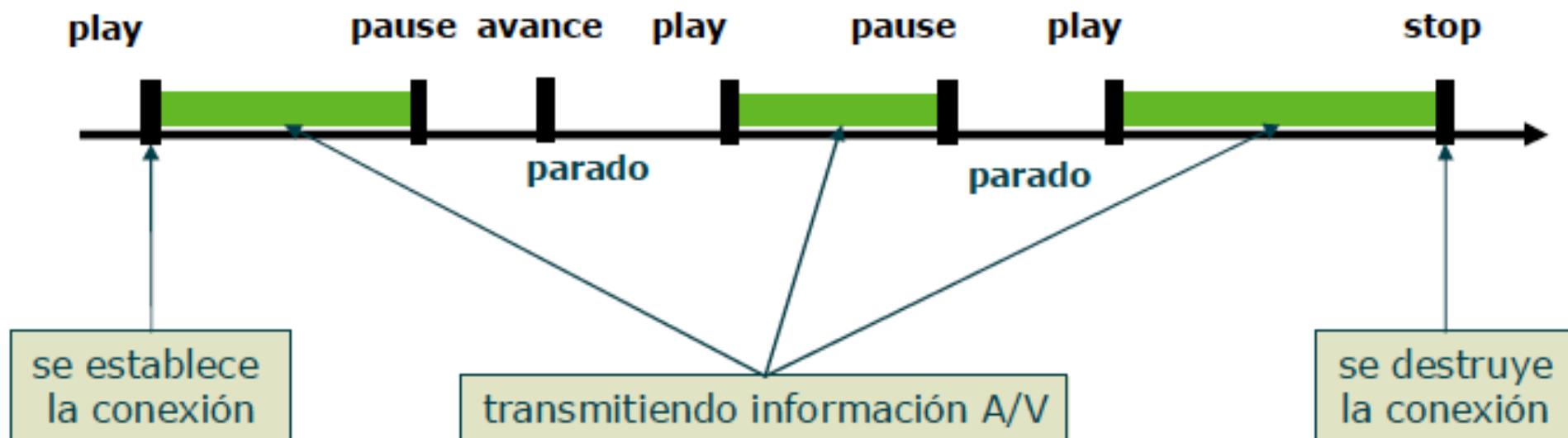
- **Servidor de streaming**
 - **Funcionamiento bajo demanda:**
 1. Espera peticiones de los clientes
 2. Cuando recibe una petición decide si la acepta (control de admisión)
 3. Establece una conexión con el cliente
 4. Recibe las interacciones del cliente y actúa en la transmisión convenientemente transmitiendo un flujo continuo de información
 5. Finaliza la conexión cuando el cliente da por finalizada la comunicación o cuando la información solicitada finaliza

- **Servidor de streaming**
 - **Funcionamiento en directo:**
 1. Recibe la transmisión del productor
 2. Comienza la emisión
 3. Espera peticiones de los clientes
 4. Cuando recibe una petición decide si la acepta (control de admisión)
 5. Establece una conexión con el cliente
 6. Recibe la interacción del cliente (sólo pausa) y actúa en la transmisión convenientemente transmitiendo un flujo continuo de información
 7. Finaliza la conexión cuando el cliente da por finalizada la comunicación
 8. Deja de recibir señal del productor y finaliza la transmisión

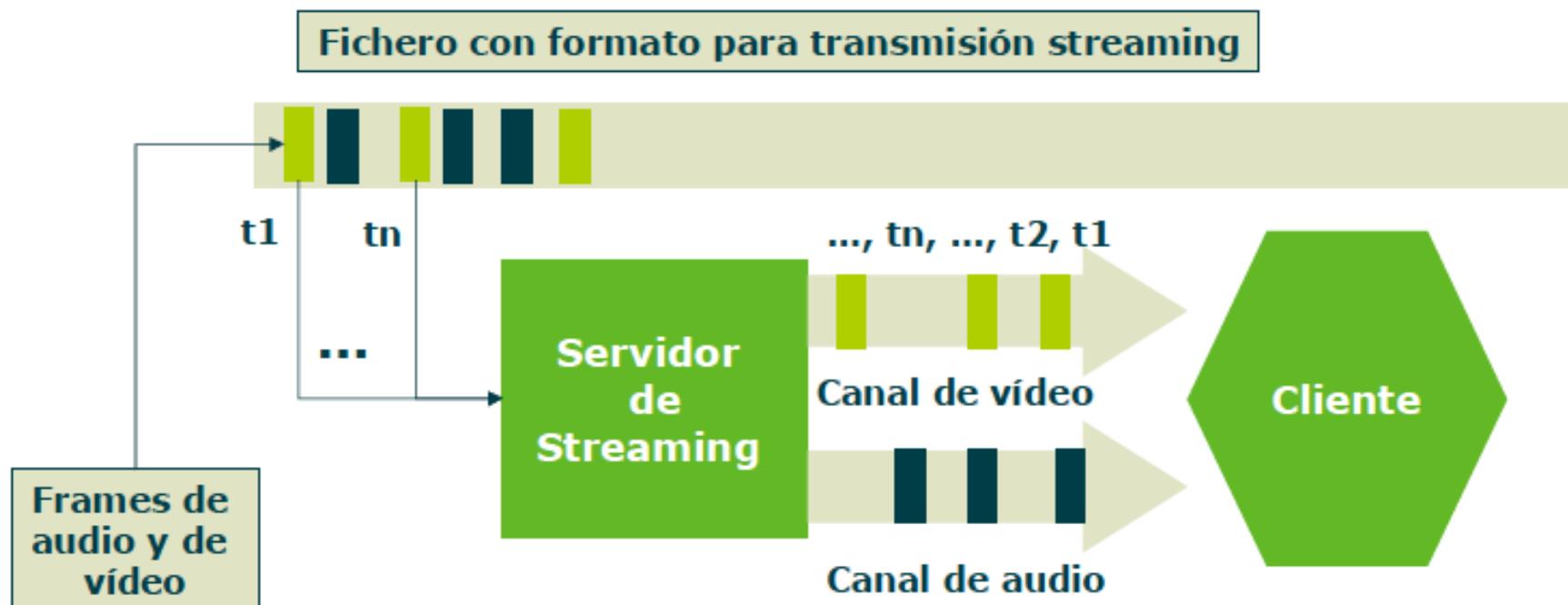
- **Establecimiento de conexiones**
 - Canal para el control de los flujos multimedia
 - Canal bidireccional
 - Recibe las interacciones del cliente y transmite las respuestas.
 - Canales para el envío de los datos multimedia
 - Canal unidireccional
 - El servidor transmite la información multimedia cuando las interacciones del cliente lo requieren



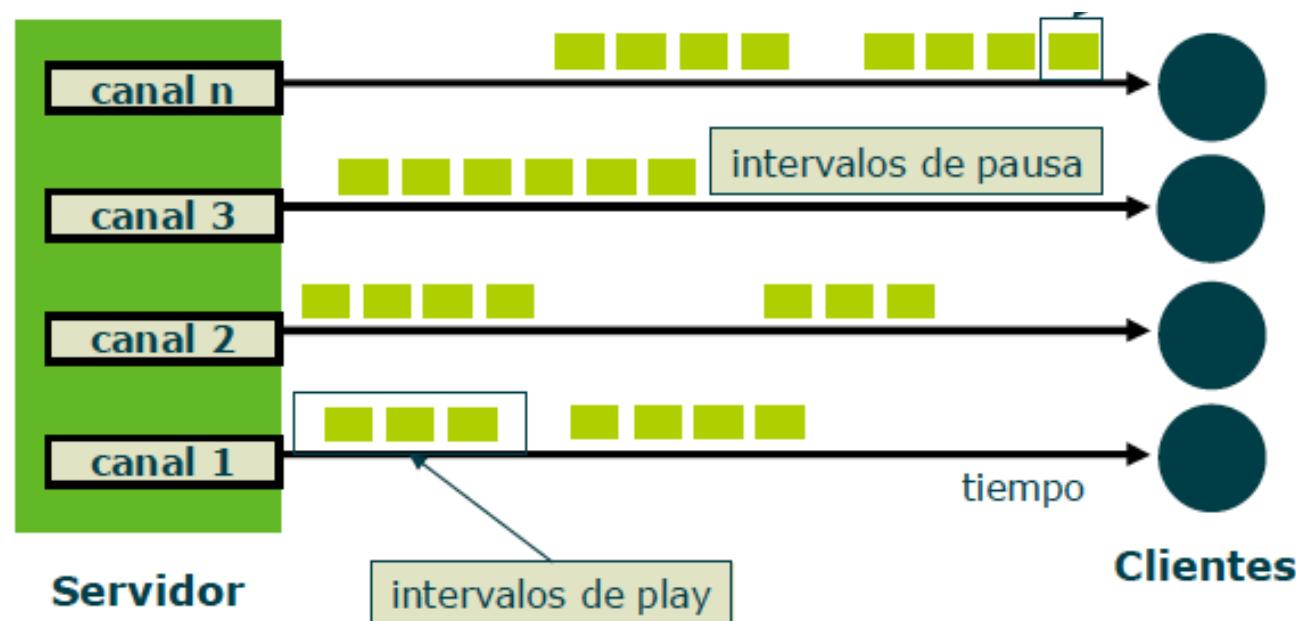
- **Interacciones**
 - Recibe la interacciones del cliente (**play**, **stop**, **pause**, ...) y actúa sobre el flujo de información multimedia



- **Transmisión de la información**
 - Fracciona la información y envía los trozos de forma temporizada



- **Multiplexado del servicio**
 - Cada cliente tiene su canal para la transmisión de la información multimedia.
 - Un hilo alimenta cada canal

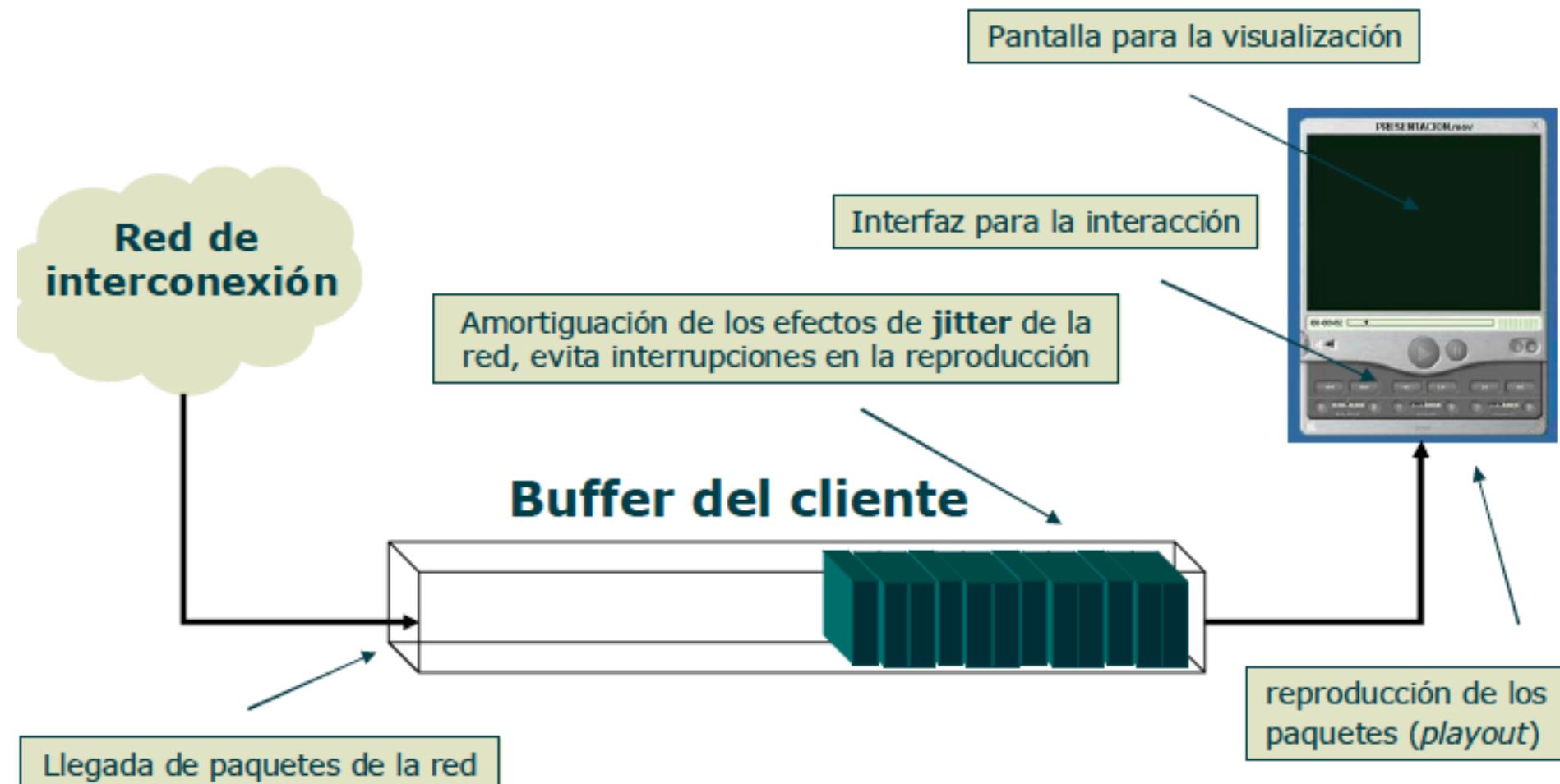


- **Servidor web**

- El servidor WEB se utiliza para transmitir información multimedia en las arquitecturas server-less
- Da lugar a los servicios de seudo-streaming ó arranque rápido (fast-start)
- Servicio:
 - No temporizado
 - Se transmite el fichero completo
 - No existe control sobre el flujo de información
 - Debe almacenarse en el cliente
 - Utiliza el protocolo HTTP

- **Cliente**
 - Formado por dos subsistemas: recepción, presentación
 - Recepción
 - Recibe la información del usuario
 - Presentación
 - Reproduce la información recibida de forma temporizada
 - Proporciona un interfaz para que el usuario interaccione con el sistema
 - Entre los dos se sitúa un buffer
 - Se utiliza para controlar la calidad del servicio

- **Cliente**



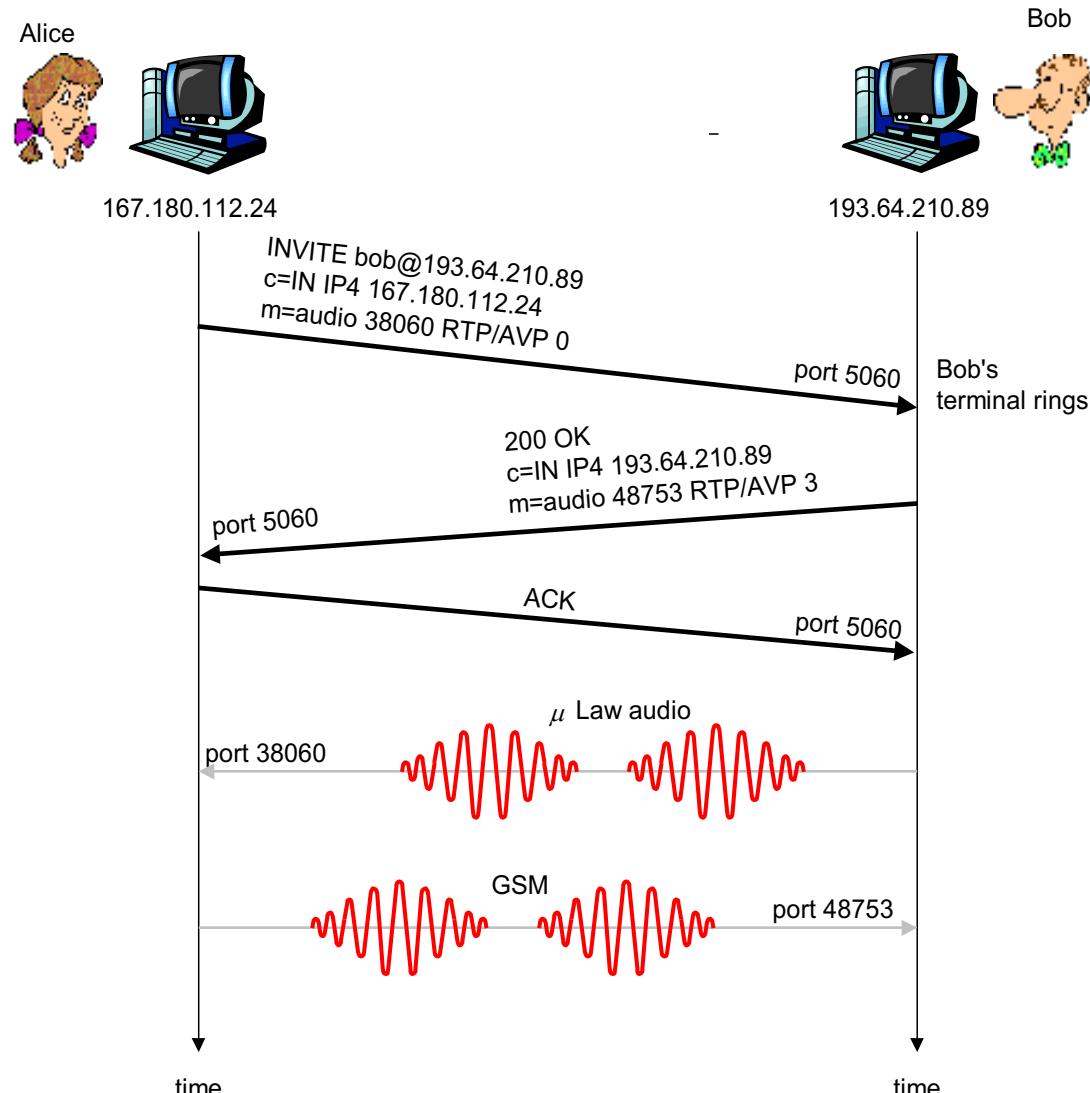
- **Proxy**
 - Splitter:
 - Utilizado para los servicios en directo
 - Recibe un flujo de información y lo redistribuye a los clientes
 - Pass-through:
 - Utilizado para directo y bajo demanda
 - Las conexiones pasan a través de él, pero la información llega desde el servidor
 - Caché:
 - Almacena la información la primera vez que se solicita
 - Reenvía la información almacenada en sucesivas ocasiones

- Protocolos para aplicaciones interactivas en tiempo real
 - Capa de aplicación
 - HTTP: no hay control sobre la transmisión
 - RTSP (**Real Time Streaming Protocol**)
 - SIP (**Sesion Initiation Protocol**)
 - Capa de transporte
 - RTP (**Real-Time Transport Protocol**)
 - UDP
 - TCP

- SIP.
 - Funciones de señalización
 - Establecer, modificar y finalizar llamadas/sesiones.
 - Registro y localización de participantes.
 - Gestión del conjunto de participantes y de los componentes del sistema.
 - Descripción de características de las sesiones y negociación de capacidades de los participantes.
 - Arquitectura
 - Modelo cliente-servidor.
 - Mensaje de petición respuesta.
 - Reutiliza conceptos de otros servicios (web, correo, dns).
 - Agentes de usuario.

- SIP
 - Sintaxis similar a HTTP o SMTP.
 - Uso de URLs (con esquemas sip, sips y tel).
 - Los mensajes se agrupan en transacciones y llamadas.
 - Generalmente el cuerpo de los mensajes contiene descripciones de sesiones multimedia.
 - Códigos de respuesta similares a los de HTTP.
 - Localización basada en DNS.
 - Cabeceras como métodos de ampliación.

- SIP. Ejemplo de uso



- SIP. Ejemplo de uso

```
INVITE sip:bob@domain.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 167.180.112.24
From: sip:alice@hereway.com
To: sip:bob@domain.com
Call-ID: a2e3a@pigeon.here way.com
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 885

c=IN IP4 167.180.112.24
m=audio 38060 RTP/AVP 0
```

- SIP. Ejemplo de uso

```
REGISTER sip:domain.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 193.64.210.89
From: sip:bob@domain.com
To: sip:bob@domain.com
Expires: 3600
```



Tema 6: La Capa de Aplicación

1. Introducción
2. DNS- El sistema de nombres de dominio
3. El correo electrónico
4. Word Wide Web
5. Audio y Video
6. Bibliografía

- A. S. Tanenbaum. Redes de Computadoras, 4^a Edición. Prentice-Hall, 2003.
- J.F. Kurose. Redes de Computadoras: Un enfoque descendente. Pearson addison-wesley, 2010.
- W. R. Stallings. Comunicaciones y Redes de Computadoras, 7^a Edición. Prentice-Hall, 2004.
- Forouzan, B.A.: Transmisión de datos y redes de comunicaciones, McGraw Hill, 2002.
- Peterson, L.L: Computer Networks. A System Approach, Morgan Kaufmann, 1996.