

# Despliegue de Aplicaciones Web

## T3. Transferencia de ficheros

# Índice

1. FTP
2. Modelo FTP
3. Servidor FTP
4. Cliente FTP
5. Tipos de usuarios
6. Modos de conexión del cliente FTP
7. Tipos de transferencia de archivos en FTP
8. Comandos de FTP
9. Códigos de respuesta de FTP
10. Encriptando FTP

# 0 Introducción

# Introducción

Las aplicaciones de transferencia de archivos fueron una de las primeras herramientas en desarrollarse en la expansión de las redes de internet. La necesidad de poder acceder a distintos sistemas e intercambiar información originó uno de los sistemas que actualmente se utilizan.

Actualmente existen diferentes formas de intercambio de información de forma distribuida en formato archivo:

- Sistemas de archivos en redes
- Software de mensajería
- Software de distribuciones de archivos P2P (peer-to-peer)

**1 FTP**

# FTP

**FTP** son las siglas en inglés de File Transfer Protocol , 'Protocolo de Transferencia de Archivos') en informática, es un **protocolo de red** para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP, basado en la arquitectura cliente-servidor.

El servicio FTP es ofrecido por la **capa de aplicación** del modelo de capas de red TCP/IP al usuario, utilizando normalmente el puerto de red 20 y el 21.

# FTP

Un problema básico de FTP es que está pensado para ofrecer la **máxima velocidad** en la conexión, pero **no la máxima seguridad**, ya que todo el intercambio de información, desde el login y password del usuario en el servidor hasta la transferencia de cualquier archivo, se realiza en **texto plano sin ningún tipo de cifrado**, con lo que un posible atacante puede capturar este tráfico, acceder al servidor y/o apropiarse de los archivos transferidos.

# FTP

El protocolo FTP se empezó a utilizar en abril de 1971, publicado como el RFC 114, antes de que existiera la pila TCP/IP.

La estructura general fue establecida en 1973. Fue modificado varias veces, añadiendo nuevos comandos y funcionalidades. Al final se publicó el **RFC 959** en octubre de 1985, que es la que se utiliza actualmente.

[RFC959](#)

[RFC959 en español](#)



## 2 Modelo FTP

# Modelo FTP

En el modelo, el **intérprete de protocolo (PI)** de usuario inicia la conexión de control en el puerto 21. Las órdenes FTP estándar las genera el PI de usuario y se transmiten al proceso servidor a través de la conexión de control.

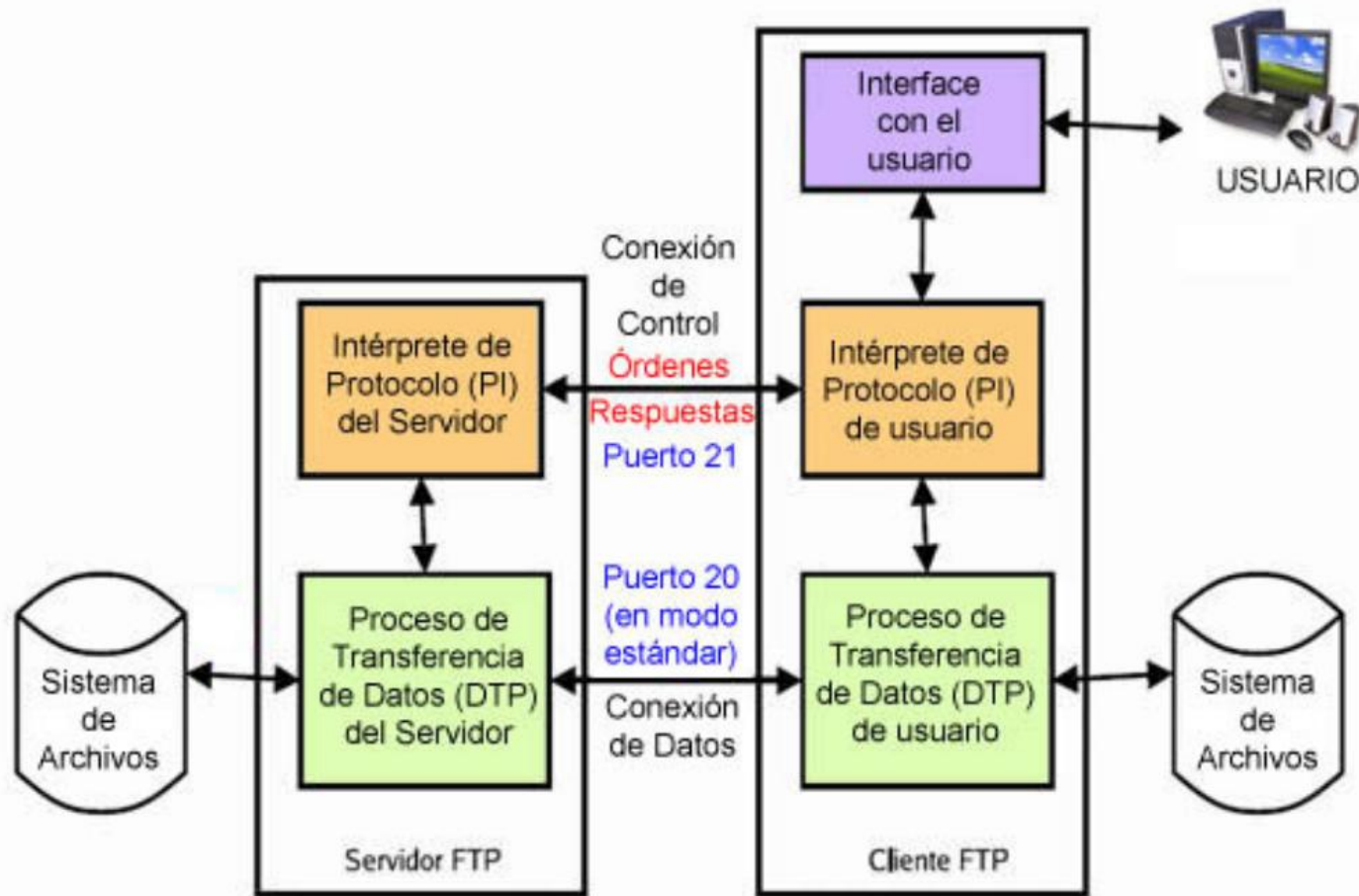
Las **respuestas estándar** se envían desde la PI del servidor la PI de usuario por la conexión de control como respuesta a las órdenes.

Estas **órdenes FTP** especifican parámetros para la conexión de datos (puerto de datos, modo de transferencia, tipo de representación y estructura) y la naturaleza de la operación sobre el sistema de archivos (almacenar, recuperar, añadir, borrar, etc.).

# Modelo FTP

El **proceso de transferencia de datos (DTP)** de usuario u otro proceso en su lugar, debe esperar a que el servidor inicie la conexión al puerto de datos especificado (puerto 20 en modo activo o estándar) y transferir los datos en función de los parámetros que se hayan especificado.

# Modelo FTP



*El siguiente modelo representa el diagrama de un servicio FTP.*

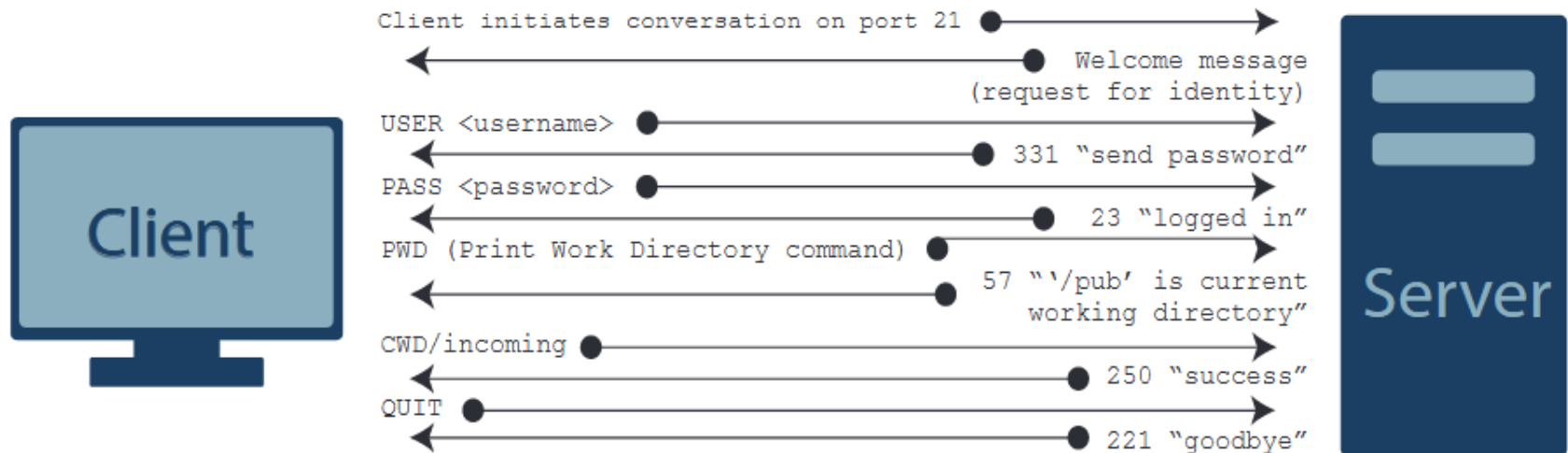
# Modelo FTP

Vemos también en el diagrama que la comunicación entre cliente y servidor es **independiente del sistema de archivos** utilizado en cada computadora, de manera que no importa que sus sistemas operativos sean distintos, porque las entidades que se comunican entre sí son los PI y los DTP, que usan el mismo protocolo estandarizado: el FTP.

También hay que destacar que **la conexión de datos es bidireccional**, es decir, se puede usar simultáneamente para enviar y para recibir, y no tiene por qué existir todo el tiempo que dura la conexión FTP.

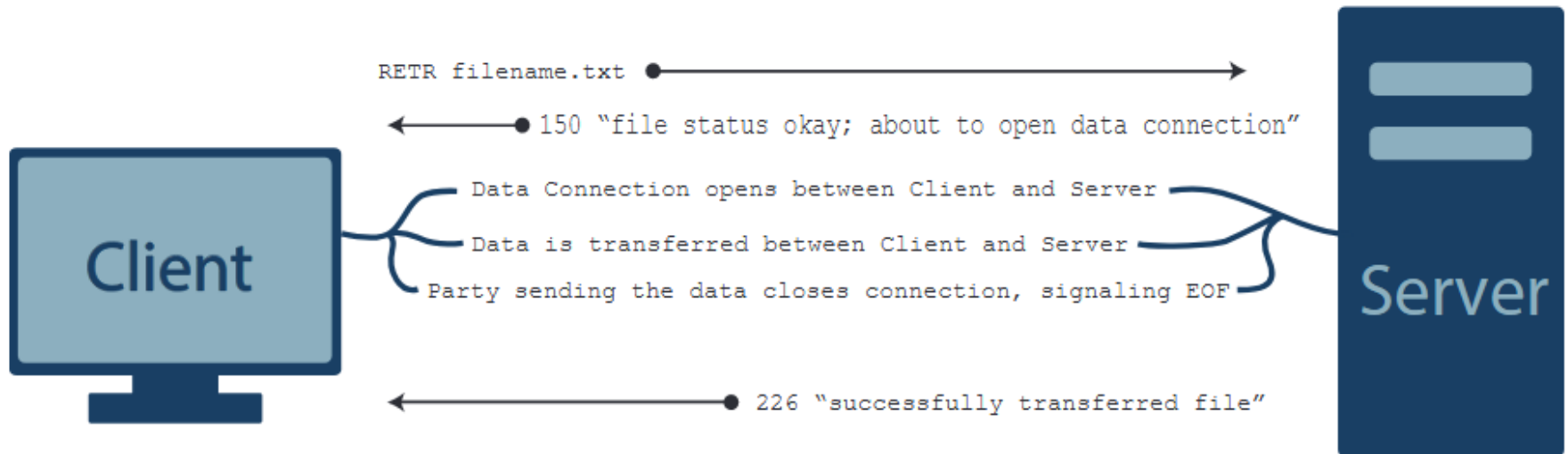
# Modelo FTP

## Client-Server Conversation to Establish FTP Transfer



# Modelo FTP

## Typical File Transfer after Handshake is Established



# 3 Servidor FTP



# Servidor FTP

Un servidor FTP es un programa especial que se ejecuta en un **equipo servidor** normalmente conectado a Internet (aunque puede estar conectado a otros tipos de redes, LAN, MAN, etc.).

Su función es permitir el intercambio de datos entre diferentes servidores/ordenadores. Por lo general, los programas servidores FTP no suelen encontrarse en los ordenadores personales, por lo que un usuario normalmente utilizará el FTP para conectarse remotamente a uno y así intercambiar información con él.

Las **aplicaciones más comunes** de los servidores FTP suelen ser el **alojamiento web**, en el que sus clientes utilizan el servicio para subir sus páginas web y sus archivos correspondientes; o como **servidor de backup** (copia de seguridad) de los archivos importantes que pueda tener una empresa.

## 4 Cliente FTP

# Cliente FTP

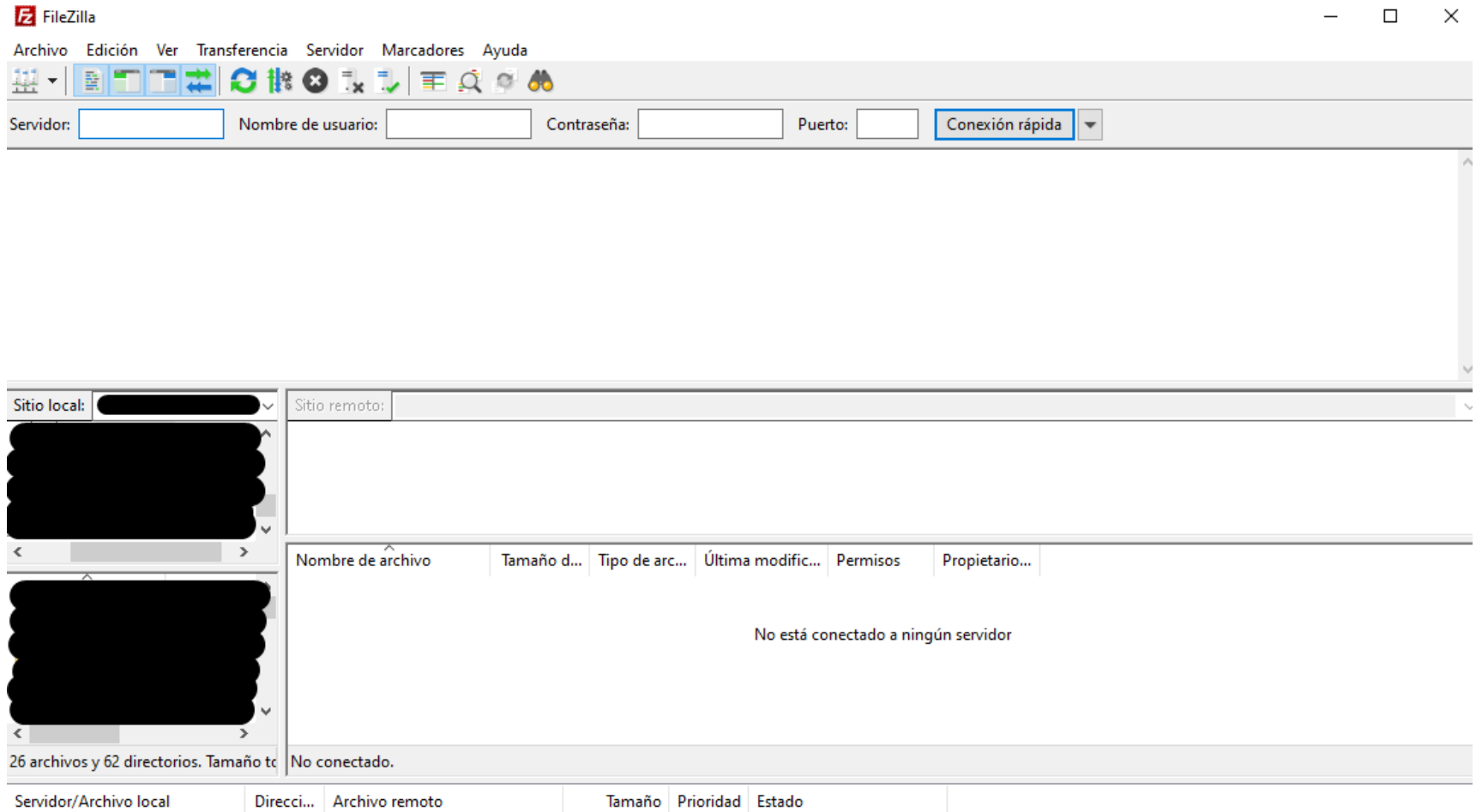
Un cliente FTP es un programa que se instala en el **ordenador del usuario**, y que emplea el protocolo FTP para conectarse a un servidor FTP y transferir archivos, ya sea para descargarlos o para subirlos.

Para utilizar un cliente FTP, se necesita conocer el nombre del archivo, el ordenador en que reside (servidor, en el caso de descarga de archivos), un usuario, el ordenador al que se quiere transferir el archivo (en caso de querer subirlo nosotros al servidor), y la carpeta en la que se encuentra.

Algunos clientes de FTP básicos en modo consola vienen integrados en los sistemas operativos, incluyendo Microsoft Windows, DOS, GNU/Linux y Unix. Sin embargo, hay disponibles clientes con opciones añadidas e interfaz gráfica.

Hoy día muchos navegadores tienen ya integrado un [cliente FTP](#).

# Cliente FTP



# 5 Tipos de usuarios

# Tipos de usuarios

## Usuario anónimo

Los servidores FTP anónimos ofrecen sus servicios libremente a todos los usuarios, permiten acceder a sus archivos sin necesidad de tener una cuenta de usuario. Es la manera más cómoda fuera del servicio web de permitir que todo el mundo tenga acceso a cierta información sin que para ello el administrador de un sistema tenga que crear una cuenta para cada usuario.

Si un servidor posee servicio 'FTP anonymous' solamente con teclear la palabra **anonymous**, cuando pregunte por tu usuario tendrás acceso a ese sistema. No se necesita ninguna contraseña preestablecida, aunque tendrás que introducir una sólo para ese momento, normalmente se suele utilizar la dirección de correo electrónico propia.

# Tipos de usuarios

## Usuario normal

Si se desea tener privilegios de acceso a cualquier parte del sistema de archivos del servidor FTP, de modificación de archivos existentes, y de posibilidad de subir nuestros propios archivos, generalmente se suele realizar mediante una cuenta de usuario.

En el servidor se guarda la información de las distintas **cuentas de usuario** que pueden acceder a él, de manera que para iniciar una sesión FTP debemos introducir un **usuario** y una **contraseña** que nos identifica unívocamente.

# **6 Modos de conexión del cliente FTP**



# Modos de conexión del cliente FTP

FTP admite dos modos de conexión del cliente.

Estos modos se denominan **activo** (o Estándar, o **PORT**, debido a que el cliente envía comandos tipo PORT al servidor por el canal de control al establecer la conexión) y **pasivo** (o **PASV**, porque en este caso envía comandos tipo PASV).

Tanto en el modo Activo como en el modo Pasivo, el cliente establece una conexión con el servidor mediante el puerto 21, que establece el canal de control.

# Modos de conexión del cliente FTP

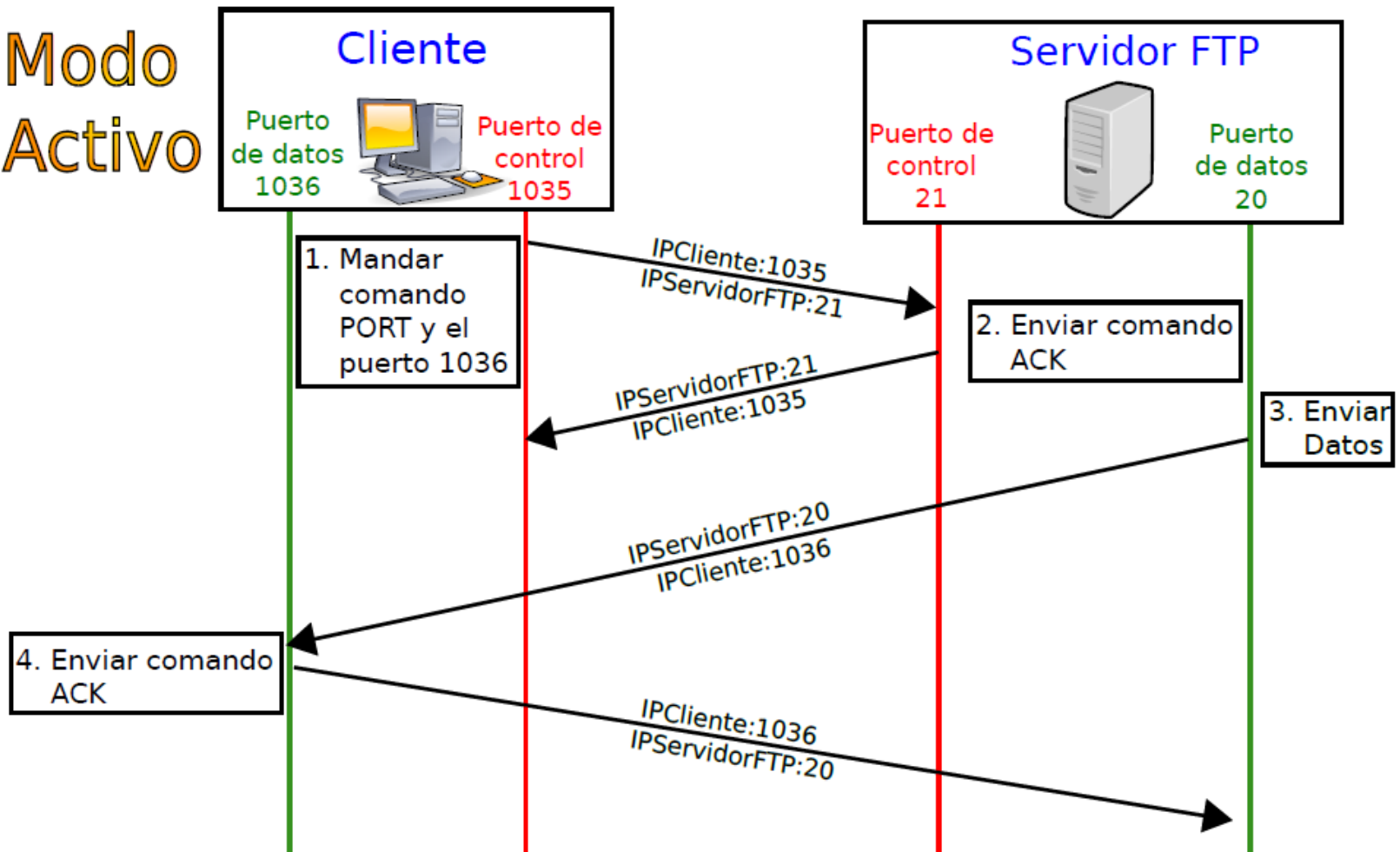
## Modo activo

En modo Activo, el servidor siempre crea el canal de datos en su puerto 20, mientras que en el lado del cliente el canal de datos se asocia a un puerto aleatorio mayor que el 1024. Para ello, el cliente manda un comando PORT al servidor por el canal de control indicándole ese número de puerto, de manera que el servidor pueda abrirle una conexión de datos por donde se transferirán los archivos y los listados, en el puerto especificado.

Lo anterior tiene un grave problema de seguridad, y es que la máquina cliente debe estar dispuesta a aceptar cualquier conexión de entrada en un puerto superior al 1024.

# Modos de conexión del cliente FTP

## Modo Activo



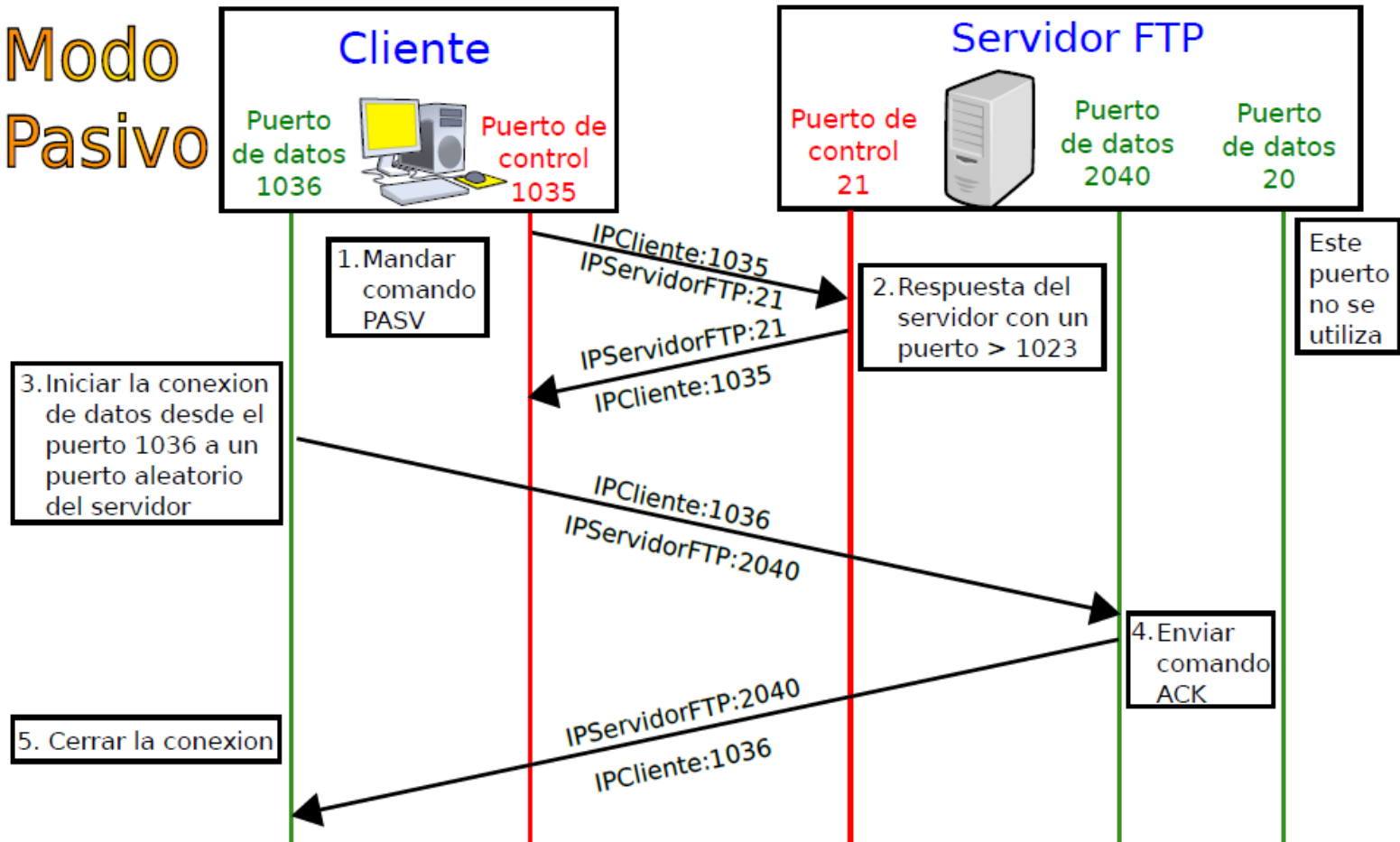
# Modos de conexión del cliente FTP

## Modo pasivo

Cuando el cliente envía un comando PASV sobre el canal de control, el servidor FTP le indica por el canal de control, el puerto (mayor a 1023 del servidor. Ejemplo:2040) al que debe conectarse el cliente. El cliente inicia una conexión desde el puerto siguiente al puerto de control (Ejemplo: 1036) hacia el puerto del servidor especificado anteriormente (Ejemplo: 2040).

# Modos de conexión del cliente FTP

## Modo Pasivo



# Modos de conexión del cliente FTP

Antes de cada nueva transferencia tanto en el modo Activo como en el Pasivo, el cliente debe enviar otra vez un comando de control (PORT o PASV, según el modo en el que haya conectado), y el servidor recibirá esa conexión de datos en un nuevo puerto aleatorio (si está en modo pasivo) o por el puerto 20 (si está en modo activo).

# 7 Tipos de transferencia de archivos en FTP

# Tipos de transferencia de archivos en FTP

En el protocolo FTP existen 2 tipos de transferencia en ASCII y en binarios.

## **Tipo ASCII**

Adecuado para transferir archivos que sólo contengan caracteres imprimibles (archivos ASCII, no archivos resultantes de un procesador de texto), por ejemplo páginas HTML, pero no las imágenes que puedan contener.

## **Tipo Binario**

Este tipo es usado cuando se trata de archivos comprimidos, ejecutables para PC, imágenes, archivos de audio...



# 8 Comandos de FTP

# Comandos de FTP

Toda comunicación que se realice en el canal de control sigue las recomendaciones del protocolo Telnet. Por lo tanto, los comandos FTP son cadenas de caracteres **Telnet** que finalizan con el código de final de línea Telnet (es decir, la secuencia <CR>+<LF>, **Retorno de carro** seguido del carácter **Avance de línea** indicado como <CRLF>). Si el comando FTP tiene un parámetro, este se separa del comando con un espacio (<SP>).

Existen tres tipos de comandos FTP diferentes:

- Comandos de control de acceso.
- Comandos de parámetros de transferencia
- Comandos de servicio FTP.

# Comandos de FTP

Comandos de control de acceso	
Comando	Descripción
USER	Cadena de caracteres que permite identificar al usuario. La identificación del usuario es necesaria para establecer la comunicación a través del canal de datos.
PASS	Cadena de caracteres que especifica la contraseña del usuario. Este comando debe ser inmediatamente precedida por el comando <b>USER</b> . El cliente debe decidir si esconder la visualización de este comando por razones de seguridad.
ACCT	Cadena de caracteres que especifica la cuenta del usuario. El comando generalmente no es necesario. Durante la respuesta que acepta la contraseña, si la respuesta es 230, esta etapa no es necesaria; Si la respuesta es 332, sí lo es.
CWD	<i>Change Working Directory</i> (cambiar el directorio de trabajo): este comando permite cambiar el directorio actual. Este comando requiere la ruta de acceso al directorio para que se complete como un argumento.
CDUP	<i>Change to Parent Directory</i> (cambiar al directorio principal): este comando permite regresar al directorio principal. Se introdujo para resolver los problemas de denominación del directorio principal según el sistema (generalmente "..").
SMNT	<i>Structure Mount</i> (montar estructura):
REIN	<i>Reinitialize</i> (reinicializar):
QUIT	Comando que permite abandonar la sesión actual. Si es necesario, el servidor espera a que finalice la transferencia en progreso y después proporciona una respuesta antes de cerrar la conexión.

# Comandos de FTP

Comandos de parámetros de transferencia	
Comando	Descripción
PORT	Cadena de caracteres que permite especificar el número de puerto utilizado.
PASV	Comando que permite indicar al servidor de DTP que permanezca a la espera de una conexión en un puerto específico elegido aleatoriamente entre los puertos disponibles. La respuesta a este comando es la dirección IP del equipo y el puerto.
TYPE	Este comando permite especificar el tipo de formato en el cual se enviarán los datos.
STRU	Carácter Telnet que especifica la estructura de archivos (F de <i>file</i> [archivo], R de <i>record</i> [registro], P de <i>page</i> [página]).
MODE	Caracter Telnet que especifica el método de transferencia de datos (S de <i>stream</i> [flujo], B de <i>block</i> [bloque], C de <i>compressed</i> [comprimido]).

# Comandos de FTP

Comandos de servicio FTP	
Comando	Descripción
RETR	Este comando ( <i>retrieve</i> [recuperar]) le pide al servidor de DTP una copia del archivo cuya ruta de acceso se da en los parámetros.
STOR	Este comando ( <i>store</i> [almacenar]) le pide al servidor de DTP que acepte los datos enviados por el canal de datos y que los almacene en un archivo que lleve el nombre que se da en los parámetros. Si el archivo no existe, el servidor lo crea; de lo contrario, lo sobrescribe.
STOU	Este comando es idéntico al anterior, solo le pide al servidor que cree un archivo cuyo nombre sea único. El nombre del archivo se envía en la respuesta.
APPE	Gracias a este comando ( <i>append</i> [adjuntar]) los datos enviados se concatenan en el archivo que lleva el nombre dado en el parámetro si ya existe; si no es así, se crea.
ALLO	Este comando ( <i>allocate</i> [reservar]) le pide al servidor que reserve un espacio de almacenamiento lo suficientemente grande como para recibir el archivo cuyo nombre se da en el argumento.
REST	Este comando ( <i>restart</i> [reiniciar]) permite que se reinicie una transferencia desde donde se detuvo. Para hacer esto, el comando envía en el parámetro el marcador que representa la posición en el archivo donde la transferencia se había interrumpido. Después de este comando se debe enviar inmediatamente un comando de transferencia.

# Comandos de FTP

RNFR	Este comando ( <i>rename from</i> [renombrar desde]) permite volver a nombrar un archivo. En los parámetros indica el nombre del archivo que se va a renombrar y debe estar inmediatamente seguido por el comando <b>RNTO</b> .
RNTO	Este comando ( <i>rename to</i> [renombrar a]) permite volver a nombrar un archivo. En los parámetros indica el nombre del archivo que se va a renombrar y debe estar inmediatamente seguido por el comando <b>RNFR</b> .
ABOR	Este comando ( <i>abort</i> [cancelar]) le indica al servidor de FTP que abandone todas las transferencias asociadas con el comando previo. Si no hay conexión de datos abierta, el servidor de FTP no realiza ninguna acción; de lo contrario, cierra la conexión. Sin embargo, el canal de control permanece abierto.
DELE	Este comando ( <i>delete</i> [borrar]) permite que se borre un archivo, cuyo nombre se da en los parámetros. Este comando es irreversible y la confirmación solo puede darse a nivel cliente.
RMD	Este comando ( <i>remove directory</i> [eliminar directorio]) permite borrar un directorio. El nombre del directorio que se va a borrar se indica en los parámetros.
MKD	Este comando ( <i>make directory</i> [crear directorio]) permite crear un directorio. El nombre del directorio que se va a crear se indica en los parámetros.
PWD	Este comando ( <i>print working directory</i> [mostrar el directorio actual]) hace posible volver a enviar la ruta del directorio actual completa.

# Comandos de FTP

LIST	Este comando permite que se vuelva a enviar la lista de archivos y directorios presentes en el directorio actual. Esto se envía a través del DTP pasivo. Es posible indicar un nombre de directorio en el parámetro de este comando. El servidor de DTP enviará la lista de archivos del directorio ubicado en el parámetro.
NLST	Este comando ( <i>name list</i> [lista de nombres]) permite enviar la lista de archivos y directorios presentes en el directorio actual.
SITE	Este comando ( <i>site parameters</i> [parámetros del sistema]) hace que el servidor proporcione servicios específicos no definidos en el protocolo FTP.
SYST	Este comando ( <i>system</i> [sistema]) permite el envío de información acerca del servidor remoto.
STAT	Este comando ( <i>state</i> [estado]) permite transmitir el estado del servidor; por ejemplo, permite conocer el progreso de una transferencia actual. Este comando acepta una ruta de acceso en el argumento y después devuelve la misma información que LISTA pero a través del canal de control.
HELP	Este comando permite conocer todos los comandos que el servidor comprende. La información se devuelve por el canal de control.
NOOP	Este comando ( <i>no operations</i> [no operación]) solo se utiliza para recibir un comando OK del servidor. Solo se puede utilizar para no desconectarse después de un período de inactividad prolongado.

## 9 Códigos de respuesta de FTP



# Códigos de respuesta de FTP

El código de respuesta es un valor de tres dígitos.

El primer dígito se utiliza para indicar una de tres posibles resultados-el éxito, el fracaso o para indicar un error o una respuesta incompleta:

- 2yz - respuesta Éxito
- 4yz o 5yz - No hay respuesta
- 1yz o 3yz - Un error o una respuesta incompleta

# Códigos de respuesta de FTP

El segundo dígito define la clase de error:

- x0z - Sintaxis. Estas respuestas se refieren a errores de sintaxis.
- x1z - Información. Las respuestas a las solicitudes de información.
- x2z - Conexiones. Respuestas en referencia al control y las conexiones de datos.
- x3z - Autenticación y contabilidad. Respuestas para el proceso de inicio de sesión y los procedimientos contables.
- x4z - No definido.
- x5z - Sistema de archivos. Estas respuestas transmiten códigos de estado del sistema de archivos del servidor.

El tercer dígito del código de respuesta se utiliza para proporcionar detalles adicionales para cada una de las categorías definidas por el segundo dígito.

# Códigos de respuesta de FTP

Primer número		
Dígito	Significado	Descripción
1yz	Respuesta positiva preliminar	La acción solicitada está en progreso. Se debe obtener una segunda respuesta antes de enviar un segundo comando.
2yz	Respuesta de finalización positiva	La acción solicitada se ha completado y puede enviarse un nuevo comando.
3yz	Respuesta intermedia positiva	La acción solicita está temporalmente suspendida. Se espera información adicional del cliente.
4yz	Respuesta de finalización negativa	La acción solicitada no se ha realizado debido a que el comando no se ha aceptado temporalmente. Se le solicita al cliente que intente más tarde.
5yz	Respuesta negativa permanente	La acción solicitada no se ha realizado debido a que el comando no ha sido aceptado. Se le solicita al cliente que formule una solicitud diferente.

# Códigos de respuesta de FTP

Segundo número		
Dígito	Significado	Descripción
x0z	Sintaxis	La acción tiene un error de sintaxis o sino, es un comando que el servidor no comprende.
x1z	Información	Ésta es una respuesta que envía información (por ejemplo, una respuesta a un comando STAT).
x2z	Conexiones	La respuesta se refiere al canal de datos.
x3z	Autenticación y cuentas	La respuesta se refiere al inicio de sesión (USUARIO/CONTRASEÑA) o a la solicitud para cambiar la cuenta (CPT).
x4z	No utilizado por el protocolo FTP	
x5z	Sistema de archivos	La respuesta se relaciona con el sistema de archivos remoto.

# Códigos de respuesta de FTP

## Ejemplos:

- 200 Orden correcta.
- 500 Error de sintaxis, comando no reconocido.
- 501 Error de sintaxis en parámetros o argumentos.
- 202 Orden no implementada, no necesaria en este sistema.
- 502 Orden no implementada.
- 503 Secuencia de órdenes incorrecta.
- 504 Orden no implementada para ese parámetro.
- 110 Respuesta de marcador de reinicio.
- 212 Estado del directorio.
- 213 Estado del fichero.
- 214 Mensaje de ayuda.
- 120 El servicio estará en funcionamiento en nnn minutos.
- 220 Servicio preparado para nuevo usuario.
- 221 Cerrando la conexión de control.
- 421 Servicio no disponible, cerrando la conexión de control.
- 125 La conexión de datos ya está abierta; comenzando transferencia.

# Códigos de respuesta de FTP

## Ejemplos:

- 225 Conexión de datos abierta; no hay transferencia en proceso.
- 425 No se puede abrir la conexión de datos.
- 426 Conexión cerrada; transferencia interrumpida.
- 227 Iniciando modo pasivo (h1,h2,h3,h4,p1,p2).
- 230 Usuario conectado, continúe.
- 530 No está conectado.
- 331 Usuario OK, necesita contraseña.
- 332 Necesita una cuenta para entrar en el sistema.
- 532 Necesita una cuenta para almacenar ficheros.
- 150 Estado del fichero correcto; va a abrirse la conexión de datos.
- 250 La acción sobre fichero solicitado finalizó correctamente.
- 257 "NOMBRERUTA" creada.
- 350 La acción requiere más información
- 450 Acción no realizada.
- 550 Acción no realizada,
- 451 Acción interrumpida. Error local.

# 10 Encriptando FTP

# Securizando FTP

El principal problema es que el protocolo FTP usa para comunicarse texto plano. La solución pasa por **encriptar**.

Tenemos dos posibles soluciones actualmente al alcance:

- FTPS
- SFTP



# FTPS

FTPS es una extensión de FTP que añade soporte para TLS (Transport Layer Security), es decir, añade una capa por debajo para cifrar las transmisiones.

Publicado en 1997. Definido en el ***RFC4217 Securing FTP with TLS*** y que usa también las extensiones de seguridad añadidas en el RFC2228.

FTPS usa criptografía híbrida. También utiliza certificados X.509

Al ser una extensión de FTP permite usar todos sus comandos. Es más sencillo de implementar.

# SFTP

SFTP (Secure File Transfer Protocol), a veces conocido como *SSH File Transfer Protocol* es un protocolo para la transferencia de ficheros de forma segura. Es una extensión de SSH para la transferencia de ficheros.

El protocolo asume que funciona sobre un canal seguro como es SSH. Actualmente van por la versión 6 (2006).

Sólo usa un canal de comunicación, y solo envía y recibe los mensajes en binario.

SFTP es más avanzado que FTPS aunque a veces la facilidad de implementación de FTPS y la compatibilidad hacia FTP hace que se use más FTPS.

# FTPS vs SFTP

Comparación entre FTPS y SFTP:

	FTP	FTPS	SFTP
Puerto	21	21	22
Método encriptación	No usa	Certificado	Infraestructura de clave pública (PKI)
Método transferencia	Transferencia directa	Transferencia directa	Túnel