



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

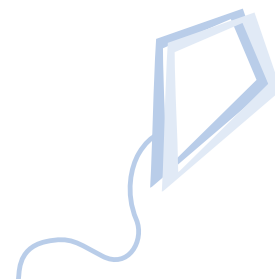
MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN,  
POLÍTICA SOCIAL Y DEPORTE

mepsyd

# UTILIDADES DE INTERNET

Pedro García Guillén

INTERNET



Aula  
MENTOR



Nipo: 651-08-373-1

Coordinación pedagógica:  
**Mónica Grabayo Aragón**

Diseño gráfico:  
**Lorena Gordo López**

# UNIDAD 1

## TRATAMIENTO DE AUDIO DIGITAL

- Formatos de audio digital.
- MP3. Fundamentos.
- Redes P2P.
- Clientes de intercambio de archivos P2P.
- Reproductores de audio digital.
- Radio a través de Internet.
- Grabadores de emisoras de radio.
- Conversores de formato.
- Extractores de pistas de un CD de audio.
- Editores de sonido.

### ***1. Fundamentos de audio digital***

Todo el sonido que es capaz de excitar nuestro aparato auditivo es de carácter totalmente analógico. Esto significa que los parámetros del mismo (intensidad, tono, timbre, etc.) varían constantemente en función del tiempo.

Este carácter analógico del sonido resulta fácil de comprender con los sonidos que emite la naturaleza que nos rodea (canto de los pájaros, sonidos de los automóviles, etc.) pero produce cierta perplejidad a la hora de manejar sonidos fabricados por el ser humano – concretamente, la música – cuya naturaleza es percibida por la mayoría de personas como de carácter digital. De hecho ¿No estamos en la era digital, donde lo analógico suena a pasado?

Lo que en realidad tiene lugar es una transformación del sonido analógico en sonido digital que, de esta forma, puede ser tratado por cualquier ordenador, aunque la reproducción final (a través de altavoces, cascos, etc.) sigue siendo analógica.

Esta transformación se lleva a cabo mediante la utilización de algoritmos matemáticos que reducen notablemente el tamaño de los archivos (compresión) que se guardarán en las unidades de disco para su posterior tratamiento (reproducción, modificación, grabación, etc.).

### ***2. Formatos de audio digital***

Dependiendo de que la compresión se produzca con una mayor o menor pérdida de la calidad del sonido original, existen dos tipos de formatos de audio digital: sin pérdidas (*lossless*) y con pérdidas (*lossy*).

## 2.1. Formatos *lossless*

Los formatos de compresión sin pérdidas (*lossless*) tienden a mantener casi totalmente la calidad original sufriendo una pérdida de calidad mínima. En síntesis, son comprimidos levemente para que el audio se mantenga intacto y el tamaño en disco sea menor. Su principal inconveniente es el tamaño excesivo que hace inviable su descarga a través de la red.

Entre los formatos de tipo *lossless* destacan los siguientes:

**WAV.** Apócope de *WAVEform audio format*, es un formato de audio digital normalmente sin compresión de datos desarrollado y propiedad de Microsoft y de IBM que se utiliza para almacenar sonidos en el PC, admite archivos mono y estéreo a diversas resoluciones y velocidades de muestreo.

**CDA (Compact Disc Audio).** Todos los CD de música que compramos y que escuchamos en casa o en nuestro coche tienen este tipo de formato que es una derivación del *WAV*, y por lo tanto ofrece una compresión mínima (una canción de cuatro minutos ocupa cerca de 40 MB).

**FLAC.** Es un formato cuyo algoritmo es similar al del *ZIP* o al del *GZip*, pero especialmente diseñado para la compresión de audio. Mientras que el *ZIP* comprime un archivo de audio con calidad de CD de un 10% a un 20% de su tamaño original, *FLAC* lo hace de un 30% a un 50% manteniendo la calidad íntegra de la fuente.

**Monkey's Audio (APE).** Al igual que el *FLAC* permite una compresión sin pérdidas, pero la grandeza del *Monkey's* es que comprime *bit a bit*, alcanzando relaciones de datos de hasta 700kbps sin pérdida alguna de calidad.

**Apple Lossless (ALAC).** Utiliza para sus archivos un contenedor *MP4* (con extensión *.M4A*) al igual que el *MPEG-4 AAC* y está especialmente creado para su uso en el *iPod*.

**Shorten.** Es otro formato *lossless* de características similares al *Monkey's Audio* o al *FLAC*, pero usando la extensión *.SHN* y requiere menos recursos para su reproducción.

**WavPack.** Usa un modo híbrido, a diferencia del resto de formatos *Lossless*, ya que utiliza un archivo *lossy*, que crea un archivo relativamente pequeño a alta calidad, y un archivo corrector que recupera la calidad restante del archivo original, resultando un archivo de audio a medias entre *lossless* y *lossy*, pero con la misma calidad que un archivo comprimido con cualquier otro algoritmo *lossless*.

**TTA (*True Audio*)**. Es un formato *lossLess* libre y gratuito que reduce en un 30% el tamaño original del archivo de audio fuente y utiliza compresión/descompresión en tiempo real.

## **2.2. Formatos Lossy**

Los formatos *lossy* se caracterizan porque son capaces de lograr una gran compresión con la mínima pérdida. Realmente pierden parte del original, pero únicamente los canales no audibles para el ser humano, de tal modo que conservan gran parte de la calidad original. A este tipo de formatos pertenecen los siguientes:

**MPEG (MP3)**. El formato *Motion Pictures Experts Group* (MPEG) es un formato estándar con una capacidad de compresión importante. Los archivos MPEG de nivel 3 o MP3 son utilizados frecuentemente para distribución de música por la web. Sin embargo, debido a su tamaño, los archivos MPEG hay que descargarlos completamente antes de reproducirlos.

**MP3 Pro**. Desarrollado por *Thomson Multimedia*, está basado en un algoritmo de codificación con un rendimiento de 128 Kbps ocupando el mismo tamaño que un archivo codificado a la mitad, a 64 Kbps.

*Mp3Pro* ofrece una muy alta calidad ocupando casi la mitad de espacio que el mp3. El formato *Mp3Pro* es compatible tanto con los antiguos formatos, como con los reproductores de audio y los archivos codificados en mp3 podrán ejecutarse en cualquier reproductor de *MP3 Pro*. Al igual que *AAC*, tiene el inconveniente de que la patente es propietaria.

**AAC**. El formato *AAC (Advanced Audio Code)* es un sistema de compresión de audio desarrollado por el instituto *Fraunhofer, AT&T, Sony* y los laboratorios *Dolby* que se creó para mejorar el rendimiento (calidad/tamaño) del *MP3* consiguiendo una calidad similar de un archivo *MP3* a 128 kbps en sólo 96 kbps. Actualmente, es el formato bandera de *Apple*, presente tanto en el *iTunes* como en el *iPod*, al igual que su reciente auge dentro de los formatos soportados por reproductores portátiles y teléfonos móviles con soporte multimedia. Tiene 2 formatos: *MPEG-2 Layer 4* (con extensión *.AAC*) y *MPEG-4 Layer 4* (con extensión *.AAC* ó *.MP4*). Ocupa casi un 30 % menos de espacio que el mp3 pero presenta la desventaja de estar sujeto a patente.

**AAC+**. (*AAC Plus* o *HE AAC*), es la evolución lógica del *AAC*, que tiene la misma relación con el *AAC* que el *MP3PRO* con el *MP3*: el añadido del proceso *SBR* permitiendo la utilización de 2 canales.

**RealAudio.** *RAX* ó *RealAudio 10* es un formato dirigido casi en exclusiva para el *streaming*, evolucionado del *RA* (ó *Real Audio*). Se basa en el formato *AAC*. Necesita un reproductor propietario, pero las versiones básicas del reproductor están disponibles gratuitamente.

**MIDI.** El formato *Musical Instrument Digital Interface* no es un formato de audio digital. Representa notas y otra información para que pueda sintetizarse la música. *MIDI* tiene un buen soporte y sus archivos son muy pequeños, pero solamente es útil para ciertas aplicaciones a causa de la calidad de su sonido cuando se reproduce en el hardware PC.

**AU.** El formato *u-law* es uno de los formatos de sonido más antiguos de Internet. Hay disponibles reproductores para casi todas las plataformas.

**RMF.** El *Rich Music Format* soportado por *Beatnik* es un formato de audio de alta calidad, fundamentalmente para descargar y reproducir, que cada vez es más popular.

**AIFF.** El formato *Audio Interchange File Format* es muy común en las plataformas *Mac*. Se utiliza ampliamente en las aplicaciones multimedia pero no es muy común en la Web.

**OGG VORBIS.** Este formato surgió como alternativa frente al problema de las patentes que plantea *mp3* y *mp3Pro* y es uno de los candidatos más firmes para sustituir al actual estándar *mp3*. Presenta muchas ventajas con respecto a éste ya que hace que el sonido suene más natural y con mayor calidad.

Soporta audio de alta calidad y varios canales, lo que le sitúa a la misma altura que *MP3*, *MP4*, *AAC* y *PAC*. Una de las razones para el uso y éxito de este formato es el uso del *streaming*, ya que varía el *bitrate* en las emisoras de radio en red según la calidad de la conexión, evitando los frecuentes saltos que tienen lugar cuando se escucha radio en *MP3* con el ancho de banda saturada.

**MPC.** También conocido como *MP+* o *Musepack*. Se trata de un formato algo distinto a los anteriores ya que obtiene su mejor calidad a altas relaciones de datos como, por ejemplo, 160kbps. Su soporte físico en dispositivos portátiles es nulo, pero para los grandes amantes del audio es el preferido a la hora de mantener la calidad casi en estado puro.

**WMA.** Es la evolución de otro formato anterior de MICROSOFT, el *ASF*, y está pensado especialmente para usarlo con el popular reproductor WINDOWS MEDIA PLAYER. Permite escuchar la música

mediante *streaming* con alta calidad de sonido. Actualmente goza de una rápida e intensa difusión en la música *on line*.

**AC3 (Dolby Digital)**. Es el formato de audio para DVD por excelencia ya que permite la reproducción 5.1/7.1 canales.

**ATRAC3** (*Adaptive TRansform Acoustic Coding 3*) y **ATRAC3 Plus** (*Adaptive TRansform Acoustic Coding 3 Plus*), son los formatos exclusivos de *Sony* soportados sólo por los dispositivos multimedia portátiles de esta compañía, como puede ser el MiniDisc.

Existen aún algunos formatos minoritarios como el *Speex*, especializado en grabaciones de voz y con licencia *BSD* (usa la extensión *.OGG* al igual que el formato *Ogg Vorbis*) y el *VQF* (*TwinVQ*) que pertenece a los formatos a extinguir o casi desaparecidos ya que apenas subsisten aplicaciones que aún lo soportan.

### **3. Mp3. Fundamentos**

MP3 es la abreviatura de *MPEG Audio Layer 3* y es un formato de compresión de sonido con pérdida (funciona por reducción de datos) recomendado por el *Moving Pictures Experts Group* (MPEG).

Actualmente, es muy popular dado que la comunidad Internet lo utiliza para intercambiar archivos de audio. Pese a su carácter *destrutivo* (tiene pérdidas), conserva una muy buena calidad (calidad de CD o casi de CD, en función del nivel de compresión) y las diferencias sutiles entre un audio de CD original y su copia codificada *MP3* son difícilmente apreciables.

#### **3.1. Principio del formato MP3**

Si ha quedado claro que el formato *MP3* es un formato comprimido cabe preguntarse cómo se obtiene esta compresión. Pues bien: el principio de compresión *MP3* está basado en el hecho de que el oído humano no es capaz de captar todas las frecuencias de audio que un equipo musical puede generar actualmente.

En efecto, la banda de *HI-FI* (Alta fidelidad) que es el formato de grabación de cualquier composición musical, está comprendida entre los 20 Hz y los 20 KHz, pero el oído humano sólo es capaz de distinguir los sonidos comprendidos entre los 30 Hz y los 15 KHz (y esto sólo lo consiguen los oídos más afinados).

En realidad somos más sensibles a las frecuencias situadas en la parte media del espectro sonoro que a aquellas que se encuentran en los extremos, es decir, en los niveles bajo y alto. Así, el proceso de

reducción *MP3* comienza eliminando las frecuencias más bajas (las comprendidas entre los 20 y 30 Hz y las más altas (entre los 15 y los 20 KHz) de manera que la reproducción suene como el original.

Después, continúa con datos de audio más sutiles: los efectos de ocultación. Nuestros oídos no perciben muy bien los sonidos bajos reproducidos al mismo tiempo que sonidos fuertes. De ahí que el equipo del proyecto MP3 tuvo rápidamente la idea de eliminar estos sonidos.

Un melómano bien informado percibirá, por supuesto, algunas diferencias en comparación con una grabación de audio no comprimida. Pero la calidad global de un archivo de audio comprimido en formato *MP3* es simplemente formidable, incluso la muy buena relación tamaño/definición y la tasa de compresión (hasta 1:12) obtenida. Así, un minuto de un extracto estéreo sólo ocupará 1 Mbyte (en comparación con 10 Mb de una secuencia de audio no comprimida de un minuto).

Algunas de las características principales de este tipo de archivos son las siguientes:

- Son archivos digitales y, por tanto, no pueden ser reproducidos por una cadena de audio normal (analógica), a no ser que se disponga de un reproductor adecuado. En la actualidad el mercado ya está inundado de gran cantidad de equipos (reproductores, diskman, autoradios, ipod, etc.) que contemplan esta posibilidad.
- Son archivos comprimidos que ocupan muy poco espacio, de lo contrario sería prácticamente imposible bajarlos de la red.
- Su principal característica es la relación de conversión (*bitrate*) digital/analógica. Cuanto mayor sea, mayor es la calidad de reproducción del *MP3* (y menor su compresión). Los *bitrate* más comunes son: 96, 128, 160, 192, 256 y 320 Kbps.

#### **4. Redes P2P**

A grandes rasgos, una red informática entre iguales (en inglés *peer-to-peer*, punto a punto, más conocida como *P2P*) es una red que no tiene clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan simultáneamente como clientes y como servidores de los demás nodos de la red. Este modelo de red contrasta con el modelo cliente-servidor el cual se rige de una arquitectura monolítica donde no hay distribución de tareas entre sí, solo una simple comunicación entre un usuario y una terminal en donde el cliente y el servidor no pueden cambiar de roles.



Cualquier nodo puede iniciar, detener o completar una transacción compatible. La eficacia de los nodos en el enlace y la transmisión de datos pueden variar según su configuración local (cortafuegos, *routers*, etc.), velocidad de proceso, disponibilidad de ancho de banda de su conexión a la red y capacidad de almacenamiento en disco.

#### **4.1 Filosofía de funcionamiento de una red P2P**

El funcionamiento de una red *P2P* se basa principalmente en la filosofía e ideales de que todos los usuarios deben compartir.

Esta filosofía de compartición se basa en el siguiente principio: "el que más comparte, más privilegios tiene y más acceso dispone de la manera más rápida a más contenido". De esta forma se asegura la disponibilidad del contenido compartido, es decir, que los clientes aporten contenidos en forma de archivos ya que de lo contrario no sería posible la subsistencia de la red.

¿Y qué ocurre con aquellos usuarios que no están dispuestos a compartir el contenido de sus discos duros y con ello no siguen la filosofía propia de este tipo de red? Pues, sencillamente, que representan una amenaza para la disponibilidad de recursos en una red *P2P* debido a que únicamente consumen recursos sin reponer lo que consumen y, por tanto, podrían agotar los recursos compartidos y atentar contra la estabilidad de la misma.

#### **4.2. Características de las redes P2P**

Las características deseables de las redes *P2P* pueden reducirse a las seis siguientes:

- **Escalabilidad.** Las redes *P2P* tienen un alcance mundial con cientos de millones de usuarios potenciales. En general, lo deseable es que cuantos más nodos estén conectados a una red *P2P* mejor será su funcionamiento. Así, cuando los nodos llegan y comparten sus propios recursos, los recursos totales del sistema aumentan. Algunos autores advierten de que si proliferan mucho este tipo de redes podrían autodestruirse ya que al aumentar su número se repartirían los usuarios de forma que a cada una de ellas acabarían por conectarse muy pocos usuarios.
- **Robustez.** La naturaleza distribuida de las redes *peer-to-peer* incrementa notablemente la robustez de las mismas a la hora de producirse fallos en la réplica excesiva de los datos hacia múltiples destinos y, como ocurre en sistemas *P2P*, permiten a cada usuario encontrar la información solicitada sin hacer peticiones a ningún servidor centralizado que sería una fuente de errores y averías para todos los nodos conectado a él.

- **Descentralización.** La ilegalización de *Napster* y *Audiogalaxy* se debió a que ambos clientes utilizaban redes *P2P* con nodos centralizados que hacían las funciones de servidores de archivos. En la actualidad todas las redes *P2P* son descentralizadas y todos los nodos son iguales. No existen nodos con funciones especiales, y por tanto ningún nodo es imprescindible para el funcionamiento de la red. En realidad, algunas redes comúnmente llamadas *P2P* no cumplen esta característica, como *Napster*, *eDonkey2000* o *BitTorrent*.
- **Recursos compartidos.** En las redes *P2P* los costes están repartidos entre los usuarios. Se comparten o donan recursos a cambio de recursos. Según la aplicación de la red, los recursos pueden ser archivos, ancho de banda, ciclos de proceso o almacenamiento de disco.
- **Anonimato.** Es deseable que en estas redes quede anónimo el autor de un contenido, el editor, el lector, el servidor que lo alberga y la petición para encontrarlo siempre que así lo necesiten los usuarios. Muchas veces el derecho al anonimato y los derechos de autor son incompatibles entre sí, y la industria propone mecanismos como el *DRM* (gestión de derechos digitales) para limitar ambos.
- **Seguridad.** Es una de las características deseables de las redes *P2P* menos implementada. Los objetivos de un *P2P* seguro serían identificar y evitar los nodos maliciosos, evitar el contenido infectado, evitar el espionaje de las comunicaciones entre nodos, creación de grupos seguros de nodos dentro de la red, protección de los recursos de la red, etc. En su mayoría aún están bajo investigación, pero los mecanismos más prometedores son: cifrado multiclave, gestión de derechos de autor (la industria define qué puede hacer el usuario, por ejemplo: pagar por la segunda audición de la canción), reputación (sólo permitir acceso a los conocidos), comunicaciones seguras, comentarios sobre los archivos, etc.

### 4.3. Aplicaciones de las redes P2P

En la actual Internet, el ancho de banda o las capacidades de almacenamiento y cómputo son recursos caros. En aquellas aplicaciones y servicios que requieran una enorme cantidad de recursos pueden utilizarse las redes *P2P*.

Algunos ejemplos de aplicación de las redes *P2P* son los siguientes:

- Intercambio y búsqueda de archivos. Quizás sea la aplicación más extendida de este tipo de redes. Algunos ejemplos son *BitTorrent* o la red *eDonkey2000*.
- Sistemas de archivos distribuidos, como *CFS* o *Freenet*.
- Sistemas de telefonía por Internet, como *Skype*.

- Distribución de contenidos audiovisuales. A partir del año 2006 cada vez más compañías europeas y americanas, como *Warner Bros* o la *BBC*, empezaron a ver el *P2P* como una alternativa a la distribución convencional de películas y programas de televisión, ofreciendo parte de sus contenidos a través de tecnologías como la de *BitTorrent*.
- Cálculos científicos que procesen enormes bases de datos, como los bioinformáticos.

Las redes *P2P* pueden ser también usadas para hacer funcionar grandes sistemas de software diseñados para realizar pruebas que identifiquen la presencia de posibles drogas. El primer sistema diseñado con tal propósito fue desarrollado en 2001, en el Centro Computacional para el Descubrimiento de Drogas (*Centre for Computational Drug Discovery*) en la prestigiosa Universidad de Oxford con la cooperación de la Fundación Nacional para la Investigación del Cáncer (*National Foundation for Cancer Research*) de Estados Unidos.

Actualmente, existen varios sistemas de software similares que se desarrollan bajo el auspicio de proyectos como el proyecto de Dispositivos Unidos en la Investigación del cáncer (*United Devices Cancer Research Project*). En una escala más pequeña, existen sistemas de administración autónoma para los biólogos computacionales, como el *Chinook*, que se unen para ejecutar y hacer comparaciones de datos bioinformáticos con los más de 25 diferentes servicios de análisis que ofrece. Uno de sus propósitos, consiste en facilitar el intercambio de técnicas de análisis dentro de una comunidad local.

Las instituciones académicas también han comenzado la experimentación con compartición de archivos, como es el caso de *LionShare*.

#### **4.4 Problemas de funcionamiento**

La mayor parte de los nodos de Internet no disponen de una dirección IP fija o incluso accesible para otros nodos de Internet. Este es el caso, por ejemplo, de los nodos que se conectan a través de redes locales como *Wifi* o *Ethernet*, de los que tienen algún tipo de cortafuegos y de los que se conectan a través de la mayor parte de los *ISPs* del mundo. Para el correcto funcionamiento de una red *P2P* hay que resolver dos problemas fundamentales: cómo se encuentra un nodo que ya esté conectado a la red *P2P*, y cómo se conectan los nodos sin dirección IP pública entre ellos.

Para resolver el primer problema la solución habitual es realizar una conexión a un servidor (o servidores) inicial con dirección bien

conocida (normalmente IP fija) que el programa *P2P* tiene almacenada. Este servidor inicial se encarga de mantener una lista con las direcciones de otros nodos que están actualmente conectados a la red. Tras esto, los clientes ya tienen información suficiente para entrar en la red y pueden intercambiar información con otros nodos ya sin intervención de los servidores iniciales.

Para resolver el problema de conexión cuando los nodos no tienen dirección pública, estos se conectan a través de otro nodo que funciona como *proxy* de la conexión. Los dos nodos se conectan al *proxy*, y éste envía la información que llega de uno al otro. Cualquier nodo con una dirección IP pública puede ser escogido como *proxy* de una conexión entre dos nodos. Por ejemplo, en la red *Skype* a través de nuestro ordenador pueden pasar conversaciones de otras personas. En estos casos, es imprescindible la implementación de algún mecanismo de seguridad para evitar que los *proxys* puedan llegar a *entender* la comunicación entre los dos nodos.

#### **4.5. Clasificación de las redes P2P**

Las redes P2P pueden clasificarse atendiendo a tres puntos de vista: su grado de centralización, su estructuración y su nivel de anonimato.

Respecto a su grado de centralización, las redes *P2P* se clasifican en:

##### **4.5.1. Redes P2P centralizadas.**

Este tipo de red *P2P* se basa en una arquitectura monolítica donde todas las transacciones se hacen a través de un único servidor que sirve de punto de enlace entre dos nodos, y que a la vez almacena y distribuye los nodos donde se almacenan los contenidos. Poseen una administración muy dinámica y una disposición más permanente de contenidos. Sin embargo, está muy limitada en la privacidad de los usuarios y en la falta de escalabilidad de un sólo servidor, además de ofrecer problemas en puntos únicos de fallo, situaciones legales y enormes costos en el mantenimiento así como el consumo de ancho de banda.

Una red de este tipo reúne las siguientes características:

- Se rige bajo un único servidor que sirve como punto de enlace entre nodos y como servidor de acceso al contenido, el cual distribuye a petición de los nodos.
- Todas las comunicaciones (como las peticiones y encaminamientos entre nodos) dependen exclusivamente de la existencia del servidor.

Algunos ejemplos de este tipo de redes son *Napster* y *Audiogalaxy*.

#### **4.5.2. Redes P2P "puras" o totalmente descentralizadas.**

Las redes P2P de este tipo son las más comunes, siendo las más versátiles al no requerir de una gestión central de ningún tipo. Esto permite una reducción de la necesidad de usar un servidor central, por lo que se opta por los mismos usuarios como nodos de esas conexiones y también como almacenistas de esa información. En otras palabras, todas las comunicaciones son directamente de usuario a usuario con ayuda de un nodo (que es otro usuario) quien permite enlazar esas comunicaciones.

Las redes de este tipo tienen las siguientes características:

- Los nodos actúan como cliente y servidor.
- No existe un servidor central que maneje las conexiones de red.
- No hay un enrutador central que sirva como nodo y administre direcciones.

Algunos ejemplos de redes P2P puras son, *Ares Galaxy*, *Gnutella*, *Freenet* y *Gnutella2*.

#### **4.5.3. Redes P2P híbridas, semicentralizadas o mixtas.**

En este tipo de redes, se puede observar la interacción entre un servidor central que actúa como *hub* (concentrador) y cuya misión consiste en administrar los recursos de banda ancha así como los enrutamientos y comunicación entre nodos pero sin saber la identidad de cada nodo y sin almacenar información alguna, por lo que el servidor no comparte archivos de ningún tipo a ningún nodo. Tiene la peculiaridad de funcionar (en algunos casos como en *Torrent*) de ambas formas, es decir, puede incorporar más de un servidor que gestione los recursos compartidos, pero también en caso de que el o los servidores que gestionan todo caigan, el grupo de nodos sigue en contacto a través de una conexión directa entre ellos mismos con lo que es posible seguir compartiendo y descargando más información en ausencia de los servidores.

Este tipo de redes P2P tienen las siguientes características:

- Poseen un servidor central que guarda información en espera y responde a peticiones para esa información.
- Los nodos son responsables de hospedar la información (pues el servidor central no almacena la información) que permite al servidor central reconocer los recursos que se desean compartir, y para poder descargar esos recursos compartidos a los nodos que lo solicitan.