

Detrás de Escena: MP3

La presente monografía tiene por intención introducir y desarrollar sintéticamente los puntos que hemos considerado más relevantes con respecto al formato MP3. Cabe aclarar que el documento comienza describiendo las características del formato, cubriendo una breve reseña histórica, explicando los procedimientos de compresión, introduciendo el impacto social de la acción legal llevada a cabo contra ciertos programas, y profundizando acerca de la topología y tipos de red de intercambios de archivos. Este último punto fue incluido considerando que ha sido éste el método que permitió al novedoso formato en cuestión alcanzar el impacto social que al día de hoy puede observarse.

El tono utilizado durante la monografía intenta ser de comodidad para el lector, puesto que desde nuestra experiencia, hemos aprendido que el mejor camino para adquirir comprensión acerca de cuestiones que hacen a la tecnología y especificaciones técnicas, es la simplicidad y la fluidez de palabras. Es por ello que frente a ciertos puntos, hemos tenido que decidir entre el *show-off* técnico y la claridad de lo expuesto. El resultado: el híbrido del tecnicismo y la máxima claridad que hemos podido lograr.

Por DiZeK

Tal vez deberíamos darle gracias a la ISO - International Standardization Organization, pero esto es sin duda otra de los tantos *milagros* de la masificación de la red de redes. Quizás el agradecimiento debería ser dado a los tan famosos “hackers”, que más allá de ser el chivo expiatorio de la manipulación mediática mundial con respecto al tema, han facilitado sin duda alguna a que la distribución de música en este formato de compresión haya cambiado no sólo nuestro hábito computacional – usar la computadora para escuchar música o conectarse a Internet por el simple hecho de ser parte de la comunidad de intercambio de archivos – sino también nuestro hábito consumista, pues comprar un disco de audio original resulta casi un lejano recuerdo para una gran mayoría.

Cuando nombramos el concepto de compresión, pasamos a ser parte de esa comunidad que dice conocer todo acerca del formato MP3. Pero, ¿qué implicancias esconde este, *controvertido desde lo legal y maravilloso desde lo social*, formato?

El Diccionario de Computación de la Editorial Webster define la compresión como el “proceso de registrar bits en una forma más compacta para la transmisión y recuperación de la forma original en el extremo receptor”. Esta definición es, en cierto punto, apropiada para describir el formato MPEG-1 Layer 3, o en su versión abreviada MP3. Este formato, incorporado por la ISO desde 1988, tiene sus bases en la investigación llevada a cabo en Alemania, específicamente en el Instituto Fraunhofer, a cargo de Karlheinz Brandenburg.

La ventaja del MP3, frente a otros formatos, se basa en que su estructura facilita la omisión de cierto rango de frecuencias, que hacia al oído humano son casi irrelevantes, y por ende, logra mantener una alta calidad de sonido demandando poco espacio a nivel físico. El nivel físico, en lo que respecta a MP3s, se representa mediante la unidad *kbps*: aquella cantidad de kbits que queremos obtener por segundo. Hoy en día, para lograr una calidad FM se requieren 64kbps y para la calidad de CD, 256kbps.

En lo que respecta al algoritmo en si mismo, caben destacar distintos procesos que hacen del MP3 un archivo de un tamaño considerablemente reducido (aproximadamente una décima parte de un archivo WAV) con una calidad casi perfecta para el oído humano "no entrenado". Entrando en la especificidad del proceso de compresión, comúnmente llamado *Ripping*, cabe destacar que aquellas frecuencias que nuestro oído no es capaz de percibir (debido a la superposición de otro más imponente, o falta de entrenamiento auditivo), son aquellas que el proceso de compresión omitirá. Se ha comprobado que estos sonidos son aquellos que no se encuentran dentro de la curva que plantean tanto Fletcher como Munson, determinando así al rango perceptible por el humano entre los 2KHz hasta los 5KHz. A su vez, el proceso incluye una detección de aquellos sonidos superpuestos eliminando aquellos que resultan ser innecesarios, una unificación de los canales estéreo cuando resultan sonidos similares, y el conocido algoritmo de codificación Huffman, que busca utilizar menor cantidad de bits para aquellos caracteres cuya frecuencia repetitiva es más alta que aquellos cuya frecuencia es menor. A todo esto, se debe tener en cuenta que el algoritmo debe ser descomprimido en tiempo real, puesto que no sería de gran utilidad para el usuario contar con un archivo de audio cuya reproducción comenzará después de la larga espera de la codificación. La solución encontrada fue la división en frames (bloques de información). A su vez el agregado de 13 campos, de un total de 32 bits de cabecera al archivo, permiten identificar las características del mismo (versión de MPEG, tipo de layer, bit de protección por polinomio CRC, bitrate, información de copyright, canales, entre otros).

Cabe destacar de este formato, su capacidad de incluir información característica del archivo de audio en sí mismo, a través del tag ID3v1 y/o ID3v2. En el caso del ID3v1, se compone de un conjunto de 128 bytes, el cual contiene los siguientes campos: identificador de TAG, nombre del tema, artista, álbum, año del álbum, comentarios, género. La diferencia entre los tags radica en que el ID3v2 tiene una mayor capacidad

de almacenamiento de información, permitiendo al usuario agregar imágenes y letras de las canciones. Sin duda, el ID3 ha permitido a los usuarios poder identificar con facilidad sus archivos y poder organizarlos, a la par de las ventajas que han demostrado tener los programas de reproducción de audio. Por ejemplo, la existencia de una base de datos, a la cual acceden ciertos programas de Ripping a la hora de codificar las pistas de un CD, permite obtener los tags apropiados para la pista en cuestión, sin necesidad de que sean introducidos manualmente por el usuario. A su vez, existen otros programas que obtienen los tags desde el nombre del archivo MP3.

La transferencia de archivos de audio entre usuarios tiene sus orígenes en la creación de un *hasta-ese-momento-inofensivo* software cuyo objetivo último era lograr compartir canciones entre un reducido grupo de personas. El autor de este programa fue el controversial Sean Funning, quien fue procesado por la justicia americana bajo el argumento de haber generado el medio para irrumpir en las leyes del derecho de autor. Su programa, denominado Napster, fue conocido por la comunidad internacional gracias a su novedosa invención: millones de ordenadores alrededor del mundo (conocidos como nodos) compartiendo todos los archivos MP3, conectándose a un servidor central que se encargaba de nuclear la base de datos con los archivos que cada usuario estuviera compartiendo en su computadora. Al realizar una búsqueda, ésta se realizaría dentro de este servidor central, que ante la demanda de cierto archivo por parte de un usuario, generaría un resultado indicando a qué dirección IP debía acceder. Nadie puede dudar que el tan llamado *boom del MP3* explotó en esta etapa, cuando el volumen de archivos en la red Napster crecía de manera exponencial, atrayendo minuto a minuto a más usuarios. Usuarios, que con el tiempo, no sólo se encargarían de transmitir las cualidades de este programa, sino también desplazarían su rol de consumidores del mercado de música, para pasar a ser coleccionistas de inmensurables cantidades de este tipo de archivos. Pero la realidad superó a la utopía

del libre intercambio, y las discográficas, aglomeradas en la Recording Industry Association of America (R.I.A.A), impusieron una serie de demandas, avaladas por algunos artistas y rechazadas por otros. El intento de filtrar aquellos archivos con derecho de autor, se vio frustrado gracias a la audacia de los usuarios, que con el afán de contrarrestar la medida tomada, realizaban sus búsquedas con errores tipográficos o utilizaban programas paralelos que generaban cadenas identificadoras, que al ser introducidas en Napster, seguían otorgando un resultado similar. A corto plazo, Napster estaría cobrando a sus usuarios por compartir archivos, llevando su servicio a un precoz declive.

Sin embargo, el intercambio de archivos no quedó varado tras la muerte de Napster. En cambio, surgió una gran variedad de aplicaciones con el mismo objetivo, pero con distinta estructura en su manipulación. Los cambios radican principalmente en:

- ❖ Tipo de Red: Define la forma de conexión de los nodos al/a los servidor/es
 - Centralizada: una red centralizada se basa en la necesidad de la existencia de un servidor al cual los usuarios deben conectarse con el fin de establecer la comunicación y realizar las búsquedas para interconectarse entre ellos.
 - Descentralizada: este tipo de red no requiere de un servidor central para poder interconectarse. A diferencia de las centralizadas, estas redes no están sujetas a tal nivel de acción legal, puesto que la responsabilidad radica en los usuarios y no en el servidor central.
- ❖ Provisión de Servidores: Define dónde va a radicarse el servidor
 - A nivel Usuario: un usuario puede funcionar como servidor mediante un software que provee la empresa o por asignación del servidor principal.
 - A nivel Empresa: generalmente, son redes total o parcialmente centralizadas, puesto que la empresa se ve obligada a contar con un servidor principal, que,

eventualmente, queda expuesto a las acciones legales que pudieran surgir.

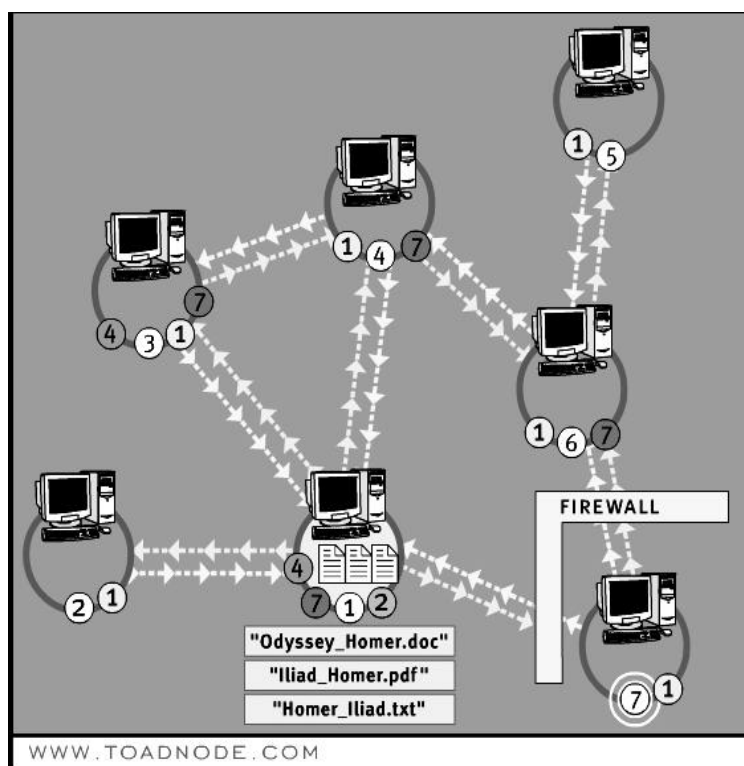
Este servidor central puede linkear a servidores a nivel usuario.

- ❖ **Forma de Bajar y Compartir Archivos:** Define las condiciones en que un archivo podrá ser compartido
 - **Completa:** mediante este tipo se define que sólo se podrá intercambiar o bajar de la red un archivo que exista en su totalidad en el disco de cualquier usuario.
 - **Segmentada:** más allá de funcionar al igual que la forma completa, permite a los usuarios bajar y compartir archivos que aún no hayan sido completados.
- ❖ **Búsqueda:** Define el entorno en que se va a llevar a cabo la búsqueda
 - **En Servidores:** al conectarse al servidor, cada usuario envía su listado de archivos compartidos, el cual se agrega a una base de datos en el servidor. Cuando un usuario realiza una búsqueda, ésta procederá en la propia base de datos del servidor.
 - **En Usuarios:** cuando un usuario se conecta a la red, mantiene su lista a nivel local, y al recibir una petición de búsqueda, el servidor se encargará de enviar esta petición a todos los usuarios.

A continuación se presenta una tabla comparativa de las diferentes redes de intercambios de archivo:

Nombre Red	Software	Tipo de Red	Provisión	Bajada	Búsqueda
FastTrack	Kazaa Grokster iMesh	Descentralizada	Empresa	Completa	Servidores
Gnutella/G2	Gnucleus Morpheus BearShare LimeWire Shareaza	Descentralizada	Usuarios	Segmentada	En Usuarios
eDonkey	eDonkey eMule Shareaza	Descentralizada	Usuarios	Segmentada	Servidores
AudioGalaxy	AudioGalaxy	Centralizada	Empresa	Completa	Servidores
Napster	Napster	Centralizada	Empresa	Completa	Servidores
BitTorrent	BitTorrent	Centralizada	Usuarios	Segmentada	-
DirectConnect	NMDC DC++	Descentralizada	Usuarios	Completa	En Usuarios

FastTrack. La principal característica de esta red, es que es la que mayor cantidad de usuarios nuclea. Al conectarse un usuario a la red, éste se conecta a un servidor central (componente centralizado) de FastTrack, el cual lo deriva a un SuperNodo, al cual se conectará. Se define SuperNodo como aquel usuario al que se le ha asignado la capacidad de recibir el listado de archivos de los nodos que se conectan a éste, como resultado de la derivación del FastTrack principal. Sin embargo, un usuario que funciona como SuperNodo, puede percatarse de su condición. Con respecto a la problemática legal, FastTrack no está tan expuesto a demandas, gracias a su descentralización de información. En su totalidad, puede definirse a la red en cuestión como una red descentralizada, con componentes centralizados. A su vez, este protocolo, permite la realización de búsquedas entre los ID3 tags de los MP3 y los tags de otros formatos, permitiendo un mejor filtrado de la información buscada.



Gnutella/G2. Esta red, cuya particularidad de apertura protocolar permite ser totalmente descentralizada y multiplataforma, permite la integración de un gran abanico de usuarios. Esta red no requiere de ningún componente centralizado, por lo que se evitan los posibles conflictos legales. A su vez, tiene la característica de ser Open

Source, que permite una rápida actualización y su constante desarrollo. En el caso particular de Shareaza, se la reconoce como la primer aplicación utilizando el protocolo

G2 que, a su vez, integra otros protocolos (Gnutella, eDonkey, BitTorrent, HTTP). Como consecuencia del método de búsqueda en usuarios y su total descentralización, se requiere un gran ancho de banda. Además, este protocolo brinda una solución a los conflictos de Firewall mediante el método Push, por el cual cuando un usuario desea obtener un archivo de otro usuario con un Firewall activo, realiza la petición viajando por los nodos ya conectados.

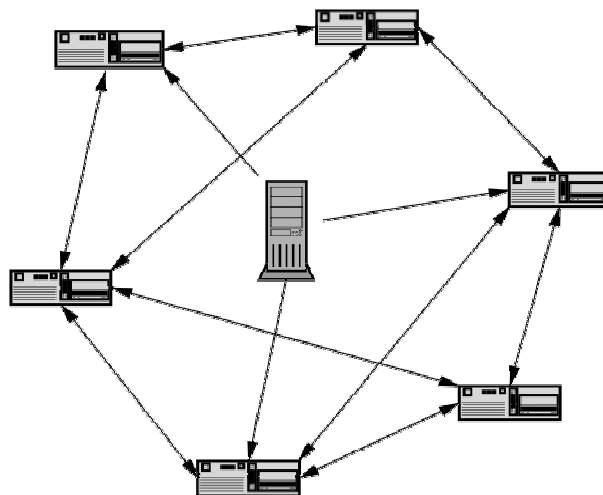
eDonkey. Esta es la primer red que le permite a los usuarios manipular los servidores evitando la necesidad de que exista una empresa interviniendo. Se lo reconoce como el punto intermedio entre la cuota de centralización de FastTrack y la descentralización de Gnutella. Así mismo, fue una de las primeras aplicaciones en incorporar un e-Link que permite integrar las funciones de download del browser con el software en cuestión. Recientemente, se presentó la novedosa aplicación OverNet, lo que permite que un usuario pueda conectarse a la red mediante el ingreso de la dirección IP de otro usuario ya conectado; el resultado es una mayor descentralización de la red.

AudioGalaxy. Más allá de su actual estado de inactividad de la red en cuestión, AudioGalaxy tiene una estructura digna de ser descripta. Cuando un usuario baja el el AudioGalaxy Satellite (el programa cliente), éste se conecta con el servidor central, e informa la existencia de los archivos del usuario en cuestión. Para realizar una búsqueda, el usuario debe ingresar en el sitio central de la red, y al seleccionar el archivo deseado, se inicia la descarga mediante el programa cliente.

Napster. Como se ha mencionado anteriormente, esta red es centralizada. Sus características funcionales son muy similares a las del AudioGalaxy, exceptuando que la búsqueda se realiza desde el entorno propio de la aplicación y no desde un website.

Napster se concibe como el primer programa de intercambio de archivos de MP3 de uso popular.

BitTorrent. Este protocolo nació como una solución a los problemas de ancho banda de empresas cuyos sitios en Internet implicaban manipulación de grandes volúmenes de flujo de información. La obtención de archivos implica ingresar a los sitios correspondientes, que cuentan con los listados de archivos disponibles. El usuario baja éstos con la



extensión .torrent y el software se encarga de procesarlos y abrirlos. Tal como puede apreciarse en el gráfico, no sólo el archivo se baja del servidor, sino que pueden obtenerse otras partes a partir de usuarios que cuentan con segmentos del mismo archivo.

DirectConnect. Este protocolo, desarrollado por NeoModus, realiza las conexiones mediante servidores (provistos por usuarios) llamados Hubs. La principal particularidad de éste, es que pueden determinarse un conjunto de "reglas" (programadas mediante scripts) que limiten la conexión de aquellos usuarios que no compartan una cierta cantidad de archivos o un cierto tamaño. Los Hubs, más allá de proveer este servicio, actúan similarmente como servidores IRC, permitiendo a los usuarios conectados al mismo hub, chatear entre sí. La gran variedad de información que presenta esta red es el resultado de la existencia de estos scripts que generan la necesidad de compartir de manera obligatoria.

Bibliografía

Diccionario de Computación. Editorial Webster.

Revista "USERS". Ediciones #134 y #138. Editorial MP Ediciones S.A.

<http://www.hispamp3.com/tallerm3/como/queesunmp3.shtml>

<http://www.geocities.com/SiliconValley/Vista/5390/4.htm>

http://mx.geocities.com/zar_ric/articulos/formato_mp3.htm

http://www.toadnode.com/site_how_toadnode_works.ilx

<http://bitconjurer.org/BitTorrent/>