



# Compact Disk

---

## COMPACT DISK

### 1. Descripción de la tecnología empleada

El formato de disco compacto de audio (CDA) ha supuesto la posibilidad de escuchar grabaciones de muy alta fidelidad en un soporte muy barato de fabricar. De las 2.500 o 3.000 pts que cuesta un disco, sólo un escaso 10% se debe al coste del material; el resto se dedica a los derechos de autor, gastos de distribución, promoción, y margen comercial.

El CD Audio se basa en una grabación digital sin procesado posterior, es decir, se almacena en el disco compacto toda la información generada en la grabación, lo que representa una gran cantidad de información (aproximadamente 10 Mb por minuto)

Dado que un disco compacto es capaz de almacenar más de 650 Mb de información, esto nos da unos 74 minutos de tiempo máximo por CD, una buena cantidad (hora y cuarto) donde cabe sobradamente la duración usada en los discos de vinilo L.P. (longplay - larga duración).

El problema del CD Audio es que no podemos grabar nueva música en dichos discos, porque vienen prensados de fábrica, como los antiguos L.P. Así pues, en aquella época, la única alternativa de grabación doméstica era la cinta de cassette. Desde hace pocos años existen a nivel doméstico las grabadoras que permiten hacer copias de CD a CD.

En un CD (y en cualquier tipo de tecnología de grabación digital) la meta es crear una grabación con una calidad muy alta (muy alta similitud entre la grabación original y la reproducida) y perfecta reproducción (la grabación debe sonar lo mismo cada vez que se coloque y no importa cuántas veces sea). Para lograr estas metas, la grabación digital convierte la onda analógica en una combinación de números y graba los números en lugar de la onda. La conversión es hecha por un dispositivo llamado convertidor analógico-digital que veremos a continuación.

Para hacer que quepa esta gran cantidad de datos en un disco de sólo 12 centímetros de diámetro se requiere que los bytes individuales deban ser

muy pequeños. Conociendo su constitución física se puede entender cuán pequeños son los datos.

Un CD es sólo una simple pieza de plástico de 1,2 milímetros de grosor. La mayoría de los CD están constituidos en parte de plástico policarbonado. Durante la fabricación se escribe en el plástico con pequeñas marcas colocadas como si fueran una sola, continuas, en un espiral largo de datos. Una vez que la parte de policarbonato está hecha, un delgado, una capa de aluminio reflectivo es colocada en el disco, tapando las marcas.

Después una otra delgada capa de acrílico es rociada sobre el aluminio para protegerlo. Por último la etiqueta es colocada sobre el acrílico. Una sección transversal de un CD (no a escala) se vería como esto:

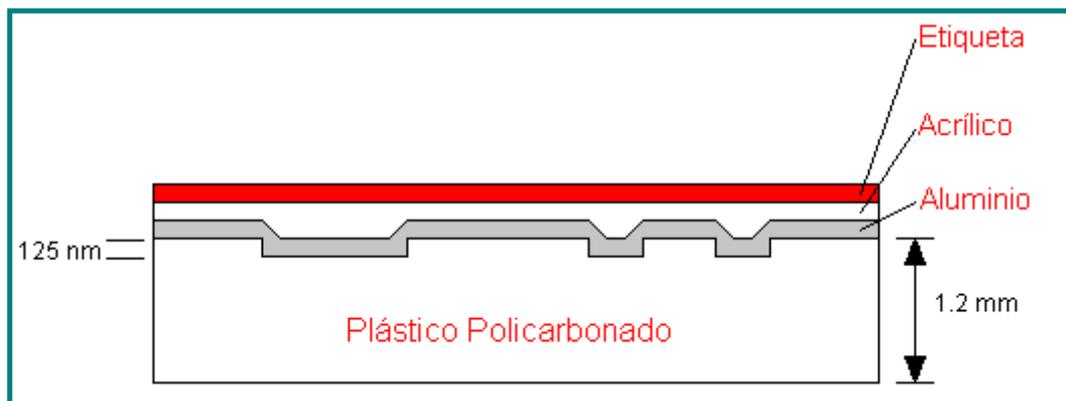


Figura 4.1 Sección transversal de un CD.

Un CD posee una espiral de datos en forma de círculos que comienza desde dentro del disco hasta afuera. Lo importante es que si la espiral comienza desde el centro significa que el CD puede ser más pequeño que de 12 cm si así se desea, de hecho ahora existen tarjetas de baseball que se pueden colocar en un lector de CD.

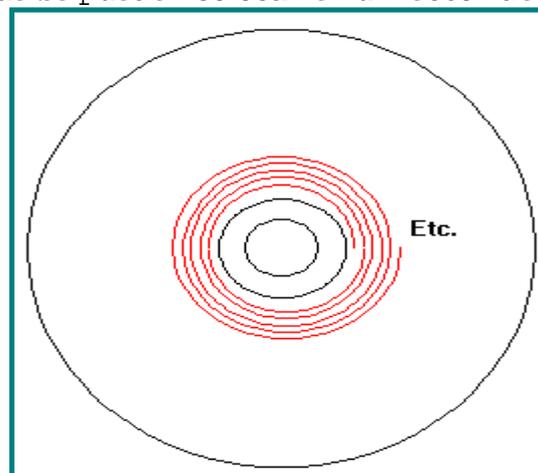


Figura 4.2 Esquema de grabación de un CD

La siguiente figura no quiere impresionar, sin embargo, es increíble cuán pequeños pueden llegar a ser las marcas de los datos. Las marcas tienen aproximadamente 0.5 micras de ancho, y 1.6 micras de separación entre una y otra. Las marcas consisten en una serie de figuras alargadas de 0.5 micras de ancho, un mínimo de 0.97 micras de largo y 12 nanómetros de alto. Si pudiéramos mirar las marcas a través de la capa de policarbonato, veríamos algo así:

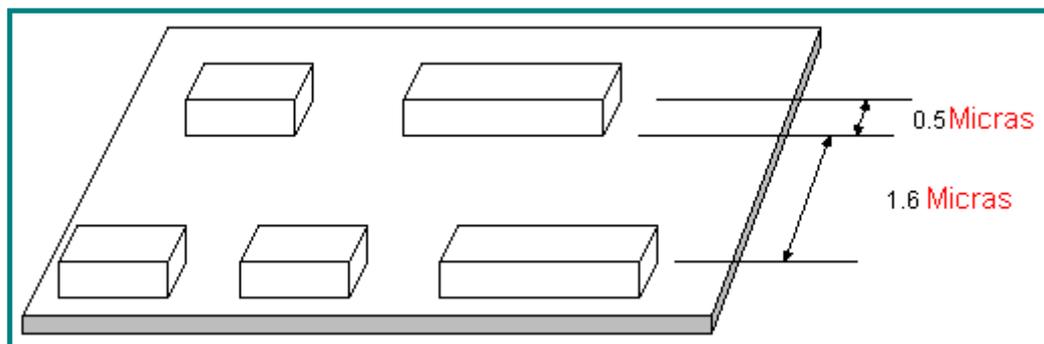


Figura 4.3 Espacio interno de la distribución de grabación

Las increíblemente pequeñas dimensiones de las marcas hacen a la espiral externamente larga. Si de algún modo se pudiera sacar las marcas de datos y colocarlos en una línea recta, sería de 0.5 micras de ancho y casi 5 millas de largo.

Para poder leer algo de este tamaño se necesita un mecanismo de lectura increíblemente preciso.

### 1.1 Lector de CD

El lector de CD tiene el trabajo de hallar y leer los datos almacenados como marcas en el CD. Como las marcas son muy pequeñas, el lector es una unidad excepcionalmente precisa. Esta se compone de 3 partes fundamentales:

- Un pequeño motor para hacer rotar el disco. Este motor está controlado para rotar entre 200 y 500 RPM 's dependiendo cuál pista está siendo leída.
- Un Láser con lentes para localizar las marcas y leerlas.
- Un mecanismo rastreador para mover el Láser y así seguir la espiral de datos.

Dentro del lector de CD hay también una parte de tecnología computacional para alinear los datos en bloques entendibles para enviarlos al DAC (en el caso de un CD de audio) o a la computadora (en el caso de una

unidad de CD-ROM ).

El trabajo fundamental de lector es enfocar el Láser en las marcas de datos. El rayo del Láser pasa a través de la capa de policarbonato, se refleja en la capa de Aluminio y regresa a un dispositivo óptico-electrónico que detecta el cambio de la luz. Las marcas reflejan la luz diferente en blanco (el resto de la capa de aluminio) y el sensor óptico-electrónico detecta tal cambio en el reflejo. Los dispositivos de la unidad interpretan los cambios en el reflejo para leer los bits que hacen los bytes.

La parte difícil es mantener la luz Láser centrada en la espiral de datos. Este centrado es el trabajo del sistema de rastreo. El sistema de rastreo, a medida que el CD es reproducido, debe mover el Láser hacia afuera. A medida que se mueve hacia afuera, el motor-rotor reduce a velocidad a la que el CD es rotado para que la lectura de datos se mantenga a una velocidad constante.

## **1.2 Los formatos del CD**

Si se posee una unidad CD-R y se quieren fabricar propios CD's de audio o CD-ROM's, una de las cosas que está a su favor es que los programas con los que estos vienen tienen todos los detalles a saber. Se le puede pedir al software "almacena esta(s) canción(es) en este CD" o "almacena estos archivos en este CD-ROM" y el software hará el resto. Por todo esto no se necesita saber nada acerca del formateo de los datos en un CD para crear sus CD's. De todos modos, el formateo de datos en un CD es complejo e interesante, así que he aquí unos pequeños detalles.

Para entender cómo son almacenados los datos en un CD, se necesita entender todas las condiciones que los diseñadores de codificación de datos deben manejar. He aquí una pequeña lista:

- Debido a que el Láser lee la espiral de datos usando las marcas, no deben haber huecos muy grandes en la espiral. Para solucionar tal problema los datos son codificados usando EFM (eight-fourteen modulation), en la cual 8 bytes son convertidos a 14 bits.

- Debido a que el Láser debe ser capaz de moverse entre canciones, debe haber datos codificados diciéndole a la unidad "dónde está" en el disco. Este problema se soluciona usando lo que conocemos como "subcode data".

Estos pueden codificar la posición absoluta y relativa del Láser en la espiral y también, codificar cosas como títulos de canciones.

- Debido a que el Láser puede leer mal las marcas, se necesita tener códigos de corrección de errores para manejar errores de bits. Para solucionar este problema, bits de datos extra habilitan a la unidad para detectar estos errores y corregirlos.

- Debido a que cualquier raya o mancha en el CD puede hacer que un paquete entero de bytes sean mal leídos (conocido como error de lectura), el lector debe ser capaz de identificar tal evento. Este problema es corregido entrelazando los datos en el disco, así que es almacenado no secuencialmente alrededor del circuito del disco. La unidad lee los datos a cierta revolución por vez y desentrelaza los datos para reproducir el disco.

Si unos pocos bytes de música son mal leídos, lo peor que puede pasar es que se escuche una pequeña pelusa durante la reproducción. Por esto se agrega una corrección adicional de datos cuando se almacena en un CD-ROM.

Hay muchos formatos diferentes para almacenar datos en un CD, algunos muy usados y otros muy olvidados. Dos de los más comunes son CD-DA (audio) y CD-ROM (datos para computadoras).

## 2. Equipos existentes en el mercado con esta tecnología

Estos equipos son de los que más información tenemos a nuestro alcance, y los que más variedad de ellos hay. Además son un sistema muy insertado en nuestra sociedad, por lo que no van a quedarse obsoletos al igual que lo que ha ocurrido con las cintas analógicas que sigue habiendo en nuestro mercado, y que su fin no se ve cerca.

Aquí se van a presentar algunos equipos existentes en el mercado, aunque habrá muchísimos más catalogados.

- **Philips CDR775BK**

- Permite almacenamiento de 2 CD
- Posee una salida dual que permite operar con los 2 CDs simultáneamente.
- 2 salidas digitales de audio coaxiales
- Entradas de audio digital: 1 óptica y 1 coaxial

- Salidas de audio analógico: 2 pares (estereo RCA )
- Entradas de audio analógico: 1 par ( estereo RCA )
- Velocidades: rápida (x2 ), normal (x1)
- Permite programación de hasta 99 pistas de ambos CD ´s.
- Reproducción aleatoria.
- Funciones de repetición; 1 pista, 1 disco o una secuencia programada.
- Grabación de fuente externa
- Relación S/N en grabación: 98 dB
- Relación S/N en reproducción: 100 dB
- Separación entre canales : 100 dB
- Control remoto
- Potencia consumida: 19 W atios



Fig 4.4 Philips CDR775BK

• **Pioneer PF-R509**

- Capacidad para un CD .
- -2 salidas digitales de audio (Coaxial y óptica Toslink)
- Entradas de audio digital: 2 , coaxial y óptica Toslink .
- Salidas de audio analógico: estereo RCA
- Entradas de audio analógico: estereo RCA
- Frecuencia de muestreo: 44.1 Khz .
- Reproducción aleatoria.
- Funciones de repetición; 1 pista, 1 disco o una secuencia programada.
- Relación S/N en grabación: 90 dB
- Relación S/N en reproducción: 110 dB
- Control remoto
- Acceso directo a pistas.



Fig 4.5 Pioneer PD-R509

- **Philips CDR 770BK**

- CD's compatibles con el sistema, normales de audio y regrabables de audio.
- Velocidad x1
- Conversión de la frecuencia de muestreo de fuentes de 12 hasta 48 khz en 44.1 Khz.
- Salidas de audio: 1 digital coaxial y 1 estereo analógica.
- Entradas de audio: 1 digital coaxial, 1 digital óptica y una analógica estereo.
- Permite auriculares, pero no lleva control de volumen de los mismos.
- Control remoto.
- Posee sistema de copias en serie (SCMS)
- Programable, hasta 99 pistas.
- Reproducción aleatoria
- Relación S/N en grabación: entradas analógicas > 98 dB, entradas digitales de calidad equivalente a la fuente.
- Relación S/N en reproducción: 100 dB
- Separación entre canales: 100dB
- Potencia consumida: 15 W attpis



Fig 4.6 Philips CDR 770BK

- **Philips CDR785BK**

- Capacidad de hasta 4 CD's.
- Entrada de microfofo para karaoke.
- Velocidad x1 x2
- Entradas digitales coaxiales y ópticas.
- Salidas audio analógicas: 1 par.
- Salidas audio digitales : 1 de tipo coaxial.
- Reproducción continua

- Sensor remoto
- Con sistema SCS
- Conversión de la frecuencia de muestreo.
- Distorsión armónica total en grabación : 85 dB
- Distorsión armónica total en reproducción: 88 Db
- Relación S/N en grabación: 98 dB
- Relación S/N en reproducción: 100 dB
- Potencia consumida 16 W att.



Fig 4.7 Philips CDR785BK

• **Koss CDP1700**

- 40 sg de protección golpes
- búsqueda, repetición y reproducción aleatoria.
- Dynamic bass boost
- Auriculares y permite conexión a red.
- Pantalla LCD de 2 dígitos.
- Tipo de batería: 2 AA .

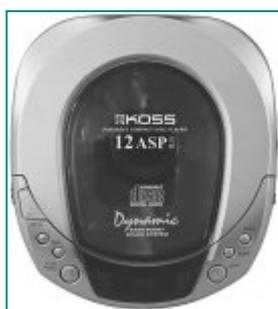


Fig 4.8 Koss CDP1700

• **Casio PZ400BZSR**

- Poco peso
- 6 formas de reproducción
- 40 sg de protección antichoques.

- Auriculares.
- Adaptador para coche y conector para cassette.
- Pantalla LCD de 2 dígitos.
- Apagado automático.
- Dynamic bass boost
- Pistas programables: hasta 20
- Reproducción aleatoria.
- Tipo de batería empleada 2 AA .



Fig 4 9 Casio PZ4000BZSR

- **Memorex MD6250**



Fig 4 10 Memorex MD6250

- **GPX C3935**



Fig 4 11 GPX C3935

- **Koss CDP1689**

- Portátil con hasta 24 pistas programables.
- 40 sg de protección antigolpes.
- Búsqueda, repetición y reproducción aleatoria
- Dynamic bass boost
- Tipo de batería : 2 AA



Fig 4.12 Koss CDP1689

### 3. Venta de música por la red.

Este capítulo es el que más juego da porque es del que más información tenemos. Si quisieramos comprar un CD de música, o podríamos encontrar en cantidad de lugares de venta de objetos, sólo habría que seleccionar música y compact disk, valdría realizar la selección para probar en [www.amazon.com](http://www.amazon.com) ◊ música y después podríamos seleccionar genero de música o bien por iniciales de autor, de entre todos los que tienen.

Del servicio, calidad y relación respecto de comprarlo en una tienda queda por realizar el estudio,

### 4. Curiosidades que se pueden encontrar en la red.

En Internet se podían encontrar infinidad de cosas, muchos particulares que ponían sus hojas particulares en las cuales te ofrecían cd's piratas, listas de cd par intercambiar, tarifas de grabación de cd's en estudios.

De entre los lugares visitados tienen interés los siguientes:

- Carátulas para CD's pirateados se pueden obtener en:  
<http://www.cdcovercentral.com/>
- Una compañía alazar de pirateo de CD's:  
<http://208.234.21.196/piratemusic/index.html>

- Formularios para encontrar CD's específicos:  
<http://cd-rom-guide.com>

## 5. Conclusiones.

De aquí poco cabe reseñar, simplemente decir que es una tecnología que está muy madura, por todos los productos que tiene en el mercado, y que ha sabido llegar muy bien al público, hoy en día casi todo se puede tener grabado en Cd's de los distintos tipos que hay, he encontrado por mencionar un atlas, una enciclopedia sobre el cancer, shakespeare,..y un montón de resúmenes de cursillos y seminares disponibles en Cd.

## 6. Referencias.

A parte de las páginas mencionadas hasta aquí, la información ha sido obtenida de:

- <http://www.cd-info.com/CDIC/Bibliography.html>
- <http://www.icdia.org>
- <http://www.cd-supply.com>
- <http://www.amazon.com>