

<b>Instituto Tecnológico Argentino</b> <b>Técnico en Hardware de PC</b>		
Plan THP2A03B	Reservados los Derechos de Propiedad Intelectual	
Tema: Integración ATA	Archivo: CAP2A03BTHP0106.doc	
Clase N°: 6	Versión: 1.2	Fecha: 6/7/04

## INTEGRACIÓN ATA

### 1 NORMAS DE FABRICACIÓN

La norma **ATA** aparece como un conjunto de especificaciones estándar para el manejo de las funciones del dispositivo (el disco rígido, por ejemplo) y de que forma transferirá los datos del mismo al microprocesador y/o viceversa. Esta norma aparece desde el diseño del modelo AT de la IBM PC, basado en el procesador 80286 de la firma Intel.

Con el avance tecnológico, las especificaciones **ATA** han evolucionado, y sus revisiones se han denominado **ATA-2** (**ATA** revisión 2) **ATA-3** (**ATA** revisión 3), etc.

Comúnmente se habla de unidades *IDE* o *EIDE*, pero esto sólo identifica una modalidad constructiva, más que una especificación detallada. *IDE* corresponde a *Integrated Drive Electronics*, que significa electrónica de manejo integrada, y *EIDE* (*Enhanced IDE* - IDE mejorado) a un nombre dado por la firma *Western Digital* en el año 94 a la norma ATA-2. Pero estos no son más que nombres o formas de llamar al dispositivo ya que no corresponde a ninguna norma formal de fabricación de dispositivos. Dicho de otra forma, mientras **ATA es el nombre propio de la norma, IDE es el apodo**. En este documento se usarán ambos términos, haciendo referencia a la misma cosa. A veces es necesario referirse a *IDE*, en lugar de *ATA*, para no generar controversias en las nomenclaturas utilizadas por los fabricantes de dispositivos.

### 2 EVOLUCIÓN DE LAS INTERFACES

Hace años los discos que se fabricaban para las PC necesitaban de controladoras que realizaban todas las tareas referidas al manejo, control y flujo de datos de los discos conectados a ellas, es decir que esos discos no poseían ningún tipo de autonomía. En estas tecnologías se podía encontrar que el disco sólo contenía las partes mecánicas, discos magnéticos, cabezas de lectura/escritura y los circuitos mínimos necesarios para la adaptación de los datos desde un formato binario electrónico a datos magnéticos grabados o leídos de las superficies magnéticas de los discos.

Necesitaban, por lo tanto, de una interfaz controladora entre los buses de la PC y el disco que también genere las señales de control necesarias para el funcionamiento de la unidad, como por ejemplo controlar el posicionamiento de las cabezas de lectura/escritura, y el formato físico o codificación de los datos (conocido como formato de bajo nivel). Esta interfaz controladora, al definir el formato de bajo nivel del disco rígido, generaba una dependencia de por vida con la unidad, tanto es así que la única forma de transportar una unidad de máquina a máquina era en conjunto: disco y controladora. Eran inseparables, porque si trataba de leer el disco con una controladora de otro fabricante no era posible. Había que cambiarle el formato de bajo nivel nuevamente, perdiendo todo su contenido.

Los discos actuales incorporan en la electrónica integrada (de allí su nombre IDE), toda la lógica necesaria para controlar los motores y control de la codificación de la información que se graba en la superficie de los platos. Por lo tanto el mudar un disco IDE desde una PC a

otra, implica mover al disco y la controladora simultáneamente, solucionando el inconveniente mencionado anteriormente.

### 3 SOPORTE DE UNIDADES

La interfaz **ATA** está diseñada para soportar dos dispositivos (típicamente discos rígidos) en un solo cable plano a través de un conector de 40 pines desde el motherboard o una placa de interfaz. Se los conecta a través de una controladora y no directamente a los buses, simplemente por la normalización de los conexiones y adaptación de algunas señales.

Los motherboards y placas de interfaz pueden tener un segundo conector **ATA** para soportar dos dispositivos adicionales. De manera que la primera interfaz se las conoce como **IDE** primaria y la segunda como **IDE** secundaria: a estas se las denomina también como canales **IDE**. De tener una sola, esta será únicamente una **IDE** primaria.

Decimos dispositivos **ATA** y no discos rígidos porque se pueden conectar otros dispositivos como por ejemplo:

- Discos *flópticos* (unidades removibles magneto ópticas de igual tamaño que los disquetes de 3 1/12" pero con 120 Mb de capacidad de almacenamiento)
- CD ROM's (para discos compactos de datos digitales)
- DVD's (para discos digitales versátiles).

Hoy día por la estandarización y simpleza de las interfaces **ATA** los fabricantes las incluyen dentro de los motherboards. La gran mayoría de ellos hoy incluye dos canales (o interfaces) **ATA**.

### 4 REVISIONES DE LA NORMA ATA

La especificación fue mejorando y actualizándose, de manera que de la original **ATA**, se pasó a la ATA-2 o *Fast ATA* (**ATA** rápido) y por último a la ATA-5 o *Ultra ATA*.

Tipo	Modo PIO	Transferencia	Modo DMA	Transferencia
ATA	0	3,3 MB/s	0	4,2 MB/s
ATA	1	5,2 MB/s		
ATA	2	8,3 MB/s		
ATA-2, 3 (Fast)	3	11,1 MB/s	1	13,3 MB/s
ATA-2, 3 (Fast)	4	16,6 MB/s	2	16,6 MB/s
ATA-4 (Ultra 33)			Ultra DMA	33,3 MB/s
ATA-4 (Ultra 66)			Ultra DMA 2	66,6 MB/s
ATA-5 (Ultra 100)			Ultra DMA3	100 MB/s

**Tabla 6.1:** Velocidades de transferencia de los distintos modos ATA.

## 5 MODOS DE TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN

Los datos almacenados en las unidades deben ser transferidos hacia la memoria principal de la PC, para ser utilizados. Del mismo modo, si se desea almacenar información en la unidad, el flujo debe ser desde la memoria principal hasta la unidad. Para cumplimentar estas tareas, se han desarrollado distintas técnicas de transferencia, que han permitido lograr a lo largo de la evolución de las unidades ATA, mejorar los rendimientos y brindar flexibilidad a las aplicaciones. Básicamente se puede hablar de transferencias modo PIO y modo DMA.

### 5.1 MODO PIO

El modo **PIO** (*Programmed Input Output* - entrada y salida programada) es una forma de transferencia que necesita a la CPU como intermediario. En este modo, cuando una transferencia debe realizarse (ver figura 6.1), la CPU, siguiendo las instrucciones *de un programa*, debe acceder al puerto de entrada/salida (**IO**, *Input / Output* - Entrada Salida) de la unidad ATA, leer un dato (típicamente dos Bytes; o cuatro Bytes, si están habilitadas las transferencias de 32 bits) y guardarlo transitoriamente en un registro interno de la CPU, luego grabarlo en alguna posición de memoria RAM, y repetir el procedimiento hasta completar la transferencia.

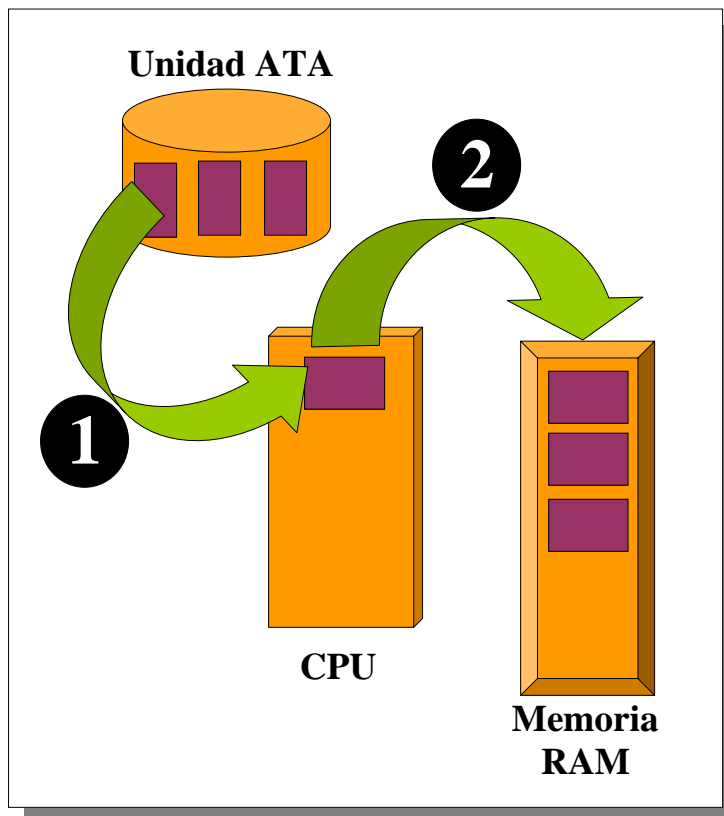
Si bien con este modo se han logrado velocidades de transferencias de hasta 16,6 MB/s (ver tabla 6.1) con el modo **PIO 4**, esta forma de transferencia no es la más eficiente, ya que mantiene ocupada la CPU, degradando su rendimiento general.

Si para realizar la transferencia, se pudiera prescindir de la CPU, ésta, al quedar liberada podría realizar otras tareas, mejorando el desempeño general de la PC. Por ello, se han desarrollado otros modos como los que se describen a continuación.

### 5.2 DMA Y ULTRA DMA

La transferencia **DMA** (*Direct Memory Access* - Acceso directo a memoria) es más conocida que el modo PIO. Con esta técnica, se posibilita la transferencia de datos desde el dispositivo hacia la memoria, en forma directa, sin la mediación de la CPU. Con esto, la CPU puede continuar realizando otras tareas, mejorando el desempeño general de la computadora.

La única tarea inicial de la CPU, es programar la transferencia en un chip DMA, como por ejemplo la cantidad de bytes a transferir, dirección inicial de la memoria que debe recibir los datos, etc. Luego la CPU se libera de la tarea, y el chip DMA se encarga de coordinar los detalles de la transferencia.

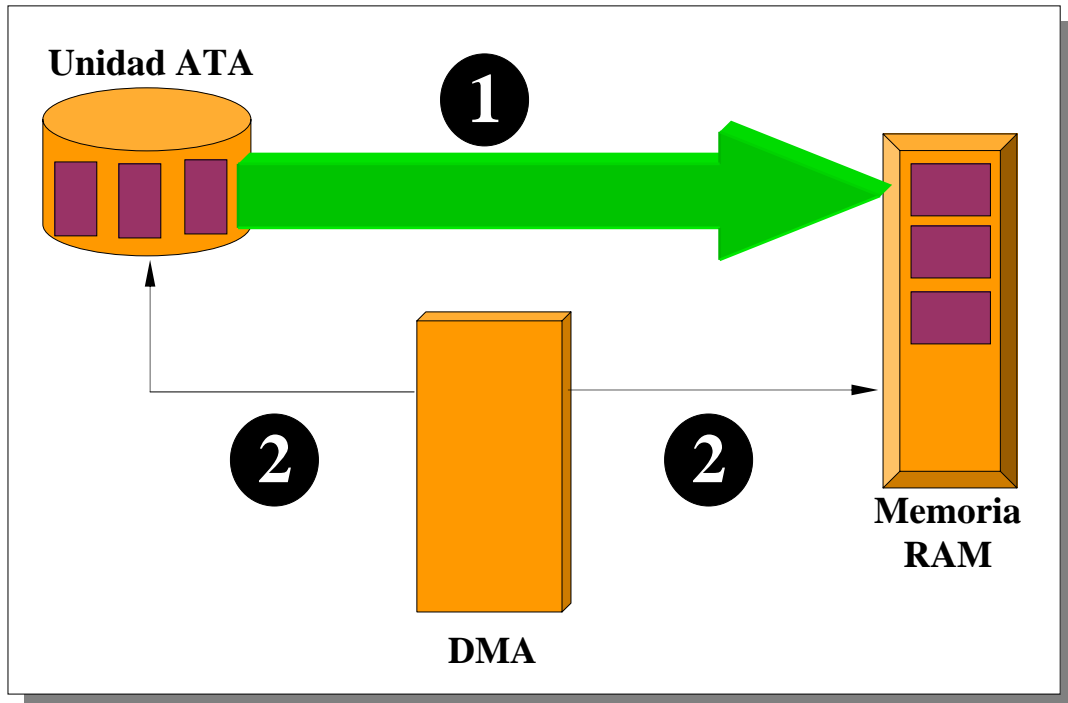


**Figura 6.1:** Esquema funcional del modo **PIO**.

1. Transferencia ATA hacia la CPU.
2. Transferencia CPU hacia memoria.

Si bien este método de transferencia ya estaba en el diseño de la IBM PC XT, sólo recientemente los fabricantes se han decidido a utilizarlo. Una causa de ello, es que la CPU creció en velocidad siguiendo la ley de Moore (duplicando la velocidad cada 18 meses), mientras que el chip DMA se ha quedado rezagado en rapidez por muchos años. Por lo tanto una transferencia modo PIO resultaba bastante más rápida que con DMA.

Otra causa que ha volcado la balanza a favor de esta técnica, es el hecho que Windows NT y



**Figura 6.2:** Esquema funcional del modo DMA

1. Transferencia ATA hacia la Memoria RAM.
2. Coordinación con dispositivo ATA y memoria.

sus sucesores han comenzado a ser muy populares. Estos sistemas operativos pueden darle tareas al procesador mientras ocurre la transferencia por DMA. Esto aprovecha la CPU al máximo, mientras que las versiones anteriores de Windows echaban la CPU a dormir durante dicha transferencia.

Las normas ATA4 y ATA5 le han sacado provecho a las nuevas versiones del chip DMA, con velocidades de 33; 66 y 100 millones de datos transferidos por segundo.

## 6 DISPOSITIVOS ATA

En la actualidad se pueden encontrar varios tipos de dispositivos compatibles con la norma ATA:

- **Discos rígidos:** son el medio de almacenamiento magnético por excelencia en la PC. Permiten almacenar gran cantidad de información y acceder a ella tanto para lectura como para escritura.
- **Lectoras de CD:** estas permiten leer datos desde un disco compacto o CD, pero no permiten escribir en él. La ventaja es que mediante un CD se puede transportar un volumen interesante de información de manera cómoda y segura (por la dimensión del disco compacto) y a un precio muy bajo.

- **Lectoras/grabadoras de CD:** a diferencia de las lectoras, éstas, además de permitir leer discos compactos, brindan la posibilidad de grabar datos en un CD especial. Sólo pueden grabarse una vez, y leerlos muchas veces. Por eso se los denomina dispositivos **WORM** (*Write Once Read Many* - Escribe una vez, lee muchas).
- **Lectoras/re-grabadoras de CD:** éstas, no sólo son capaces de leer discos compactos y grabarlos, sino además pueden utilizar un tipo de CD especiales, que permiten leerlos y grabarlos muchas veces. Estos dispositivos se los conoce como **CD-RW** (*Compact Disc Read Write* - Disco compacto lectura escritura)

## 7 CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS

Cada canal IDE (primario, secundario, etc.) acepta como máximo dos dispositivos. Uno de ellos debe ser **Master** (*maestro*) y el otro debe ser **Slave** (*esclavo*). **No se permite la existencia de dos dispositivos esclavos o dos dispositivos master en el mismo canal.** Si por error quedaran configurados de esa manera, no funcionarían ninguno de los dos dispositivos.

A su vez, el dispositivo configurado como **Master**, puede declararse como **Master single** (*maestro solo*) o como **Master with Slave Present** (*maestro con esclavo presente*). **Master single**, es la configuración normal para la mayoría de las instalaciones con una sola unidad en el canal IDE, o con dos unidades en un canal, si no tienen problemas de compatibilidad entre sí.

La segunda opción, *maestro con esclavo presente*, debe emplearse cuando se experimentan problemas operativos o de reconocimiento, con la unidad *slave*. Esta opción, fuerza la detección de la unidad esclava durante el encendido de la PC. **Generalmente no es recomendable usar esta opción de configuración, si la unidad esclava no está presente**, porque demora el arranque y hasta puede provocar problemas en la inicialización de la unidad *master*.

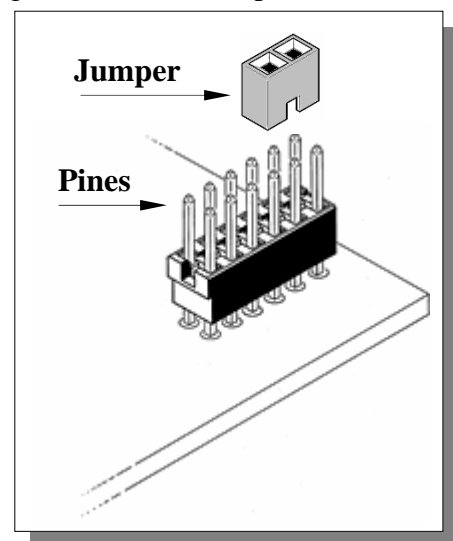


Figura 6.3

### 7.1 MODOS DE CONFIGURACIÓN

Para configurar un dispositivo como **Master**, **Master with slave present**, o **Slave**, la configuración se realiza mediante **jumpers**. Los jumpers son pequeños capuchones de plástico o goma con un puente conductor, que al ponerlo entre dos Pines, los conecta cerrando un circuito (ver figura 6.3).

El fabricante del dispositivo indica mediante una tabla de configuración, cómo deben colocarse los jumpers para que el dispositivo se comporte como **Master** o **Slave**. Esta tabla generalmente es una etiqueta autoadhesiva que viene pegada al dispositivo, o un estampado en la carcasa del mismo (ver figura 6.4), con indicaciones para la configuración en todos los modos posibles.

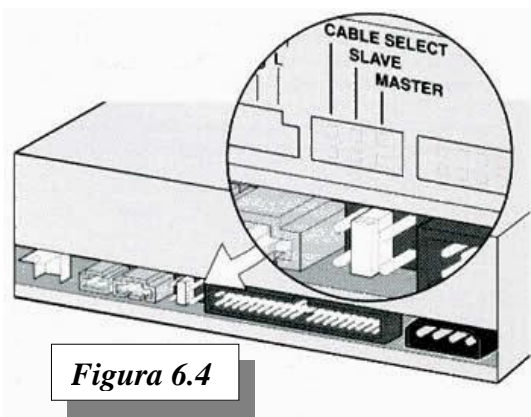
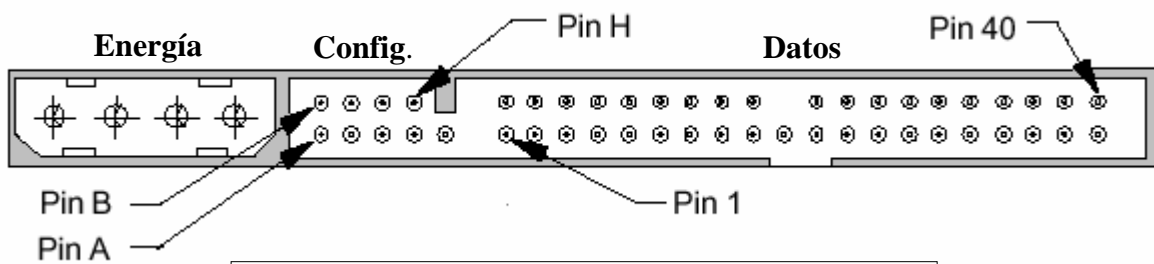


Figura 6.4

En la norma ATA, se describe otra posibilidad de configuración: **CS** (*Cable Select* - Selección por cable). En este modo, ambas unidades conectadas al canal IDE se configuran con el jumper en la posición **CS**, y un cable especial configura a la unidad como *Master* o *Slave*, dependiendo de la ubicación física de la unidad en ese cable (es decir en el conector del centro o el del extremo del cable). Esta modalidad no es muy utilizada, y los cables que se suministran no vienen preparados para trabajar de este modo.

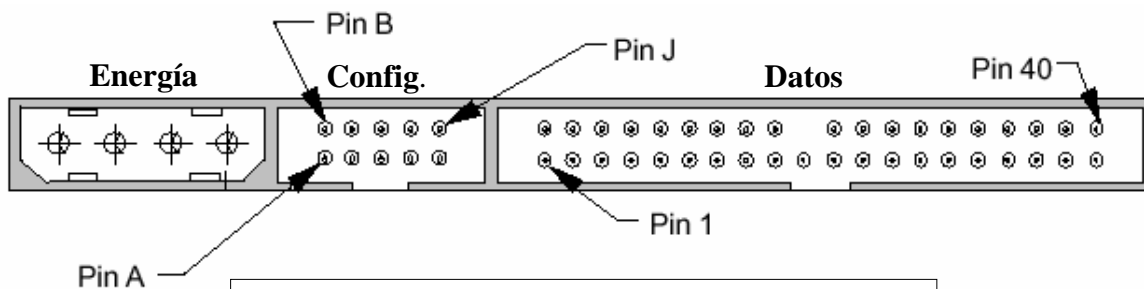
TABLA 6.2	
MODO	COLOCAR JUMPER EN:
<i>Master</i>	G-H
<i>Slave</i>	Ninguno
<i>Master With Slave Present</i>	E-F y G-H
<i>Cable Select</i>	E-F



**Figura 6.5:** Conector unificado ATA - Modelo 1 -

La norma ATA, hace referencia a dos modelos de conectores unificados, que incluyen pines adicionales para las configuraciones (ver figura 6.5 y 6.6). En este caso, el modo de configuración del dispositivo está normalizado. En las tablas 6.2 y 6.3 se muestran las configuraciones de los conectores unificados modelo 1 y 2 respectivamente.

TABLA 6.3	
MODO	COLOCAR JUMPER EN:
<i>Master</i>	E-F
<i>Slave</i>	C-D
<i>Master With Slave Present</i>	No definido
<i>Cable Select</i>	A-B



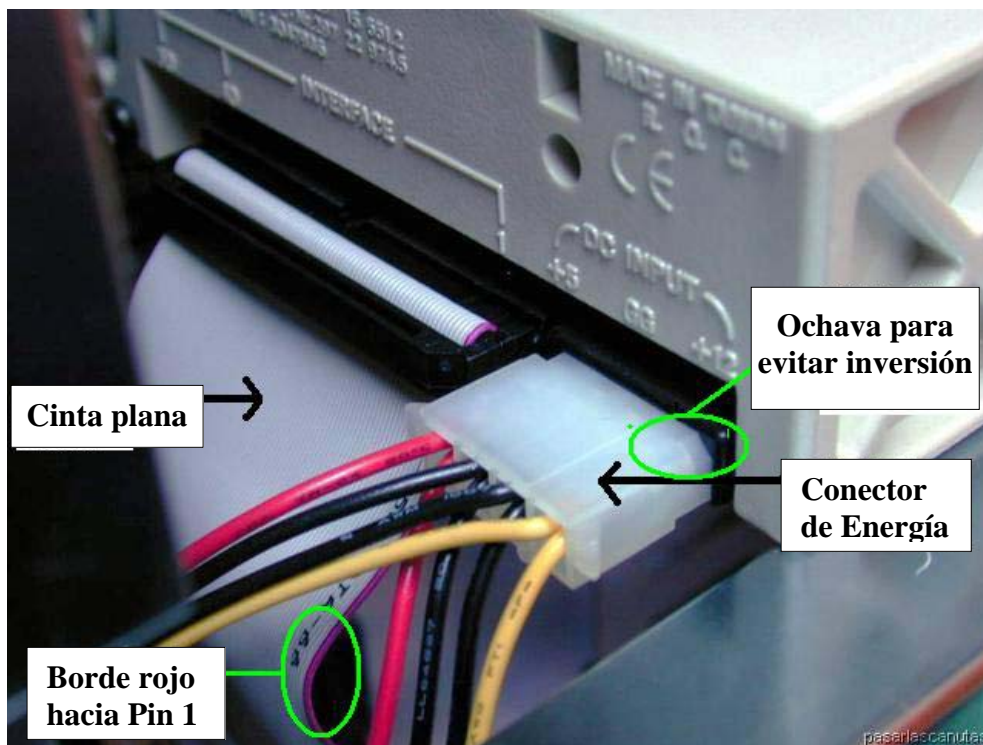
**Figura 6.6:** Conector unificado ATA - Modelo 2 -

## 8 CONFLICTOS

En determinadas ocasiones surgen problemas de compatibilidad, impidiendo que dos discos determinados puedan trabajar en conjunto, como Master/Slave: sobre todo cuando se mezclan discos de generaciones diferentes. Si el Master es un disco **ATA** viejo y el Slave es un disco **ATA** de reciente fabricación (**Ultra ATA**), lo más probable es que la interfaz del dispositivo viejo se vea afectada e interfiera con las transferencias de alta velocidad con la unidad esclava. Ante este inconveniente una solución es intercambiar las posiciones de Master/Slave, haciendo que el disco nuevo sea el Master y el antiguo el Slave (en muchos casos esto resuelve el conflicto). De no ser así, se pueden poner ambos como Master y conectar uno en el canal primario y el otro en el secundario. De esta manera cada disco estará controlado por su controladora interna y no habrá inconvenientes de compatibilidad.

## 9 CONEXIONADO

Todos los dispositivos **ATA** deben tener como mínimo dos conectores. Uno de 4 contactos (o *vías*), que será el encargado de tomar la energía necesaria para el funcionamiento del mismo: 12 voltios para los motores y 5 voltios para la electrónica o lógica; y otro conector de 40 vías, que es el encargado de conectar el dispositivo a la interfaz del motherboard a través de un cable del tipo cinta plana, como se ve en la *figura 6.7*.



*Figura 6.7*

Hasta ATA 4 en modo ultra DMA a 33 MB/seg el cable plano de interconexión entre unidades y la interfaz, está limitado a 45 cm de largo. Este es un cable tipo cinta plana de 40 hilos y puede contener hasta tres conectores.

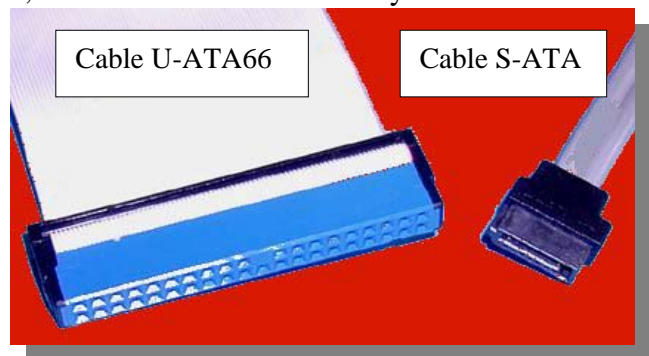
ATA 4 en modo ultra DMA2 a 66 MB/seg y ATA 5 modo ultra DMA 100 MB/seg, requieren el empleo de cable tipo cinta plana de 80 conductores.

## 10 DISPOSITIVOS SERIAL ATA

Serial ATA (S-ATA) es una interfaz de conexión de dispositivos de almacenamiento interno (como pueden ser Discos Rígidos o Dispositivos Ópticos) con la PC, aparecida durante el año 2003. Esta tecnología vino a reemplazar a la ya muy usada norma ATA (hoy en día denominada P-ATA para diferenciarla de S-ATA) que llegó a un punto de estancamiento en la posibilidad de crecimiento en su velocidad de transferencia. Es relevante observar que P-ATA viene usándose sin demasiados cambios desde el año 1989 y si se tiene en cuenta el crecimiento de la performance de las PC's, las mismas superarían las demandas de datos de parte de los dispositivos de almacenamiento. Vale la pena recordar que la velocidad máxima teórica de transferencia de P-ATA es de 133 MB/s, y supondría un cuello de botella dentro de una PC de alta performance. Serial ATA viene a solucionar el cuello de botella producido por la interfaz que la precede, ofreciendo un ancho de banda inicial de 150 MB/s, estando totalmente preparada para futuras mejoras de velocidad sin cambios significativos en la interfaz.



Los cables planos de los dispositivos P-ATA, son difíciles de acomodar y además interrumpen la correcta circulación interna de aire en una PC, por lo tanto S-ATA también ayuda a mejorar esta circulación, usando cables de datos muy angostos y flexibles, que además pueden tener hasta 1 Mt de longitud. Otra mejora introducida es la reducción en el consumo de energía de los dispositivos y perfeccionamiento en el manejo de los datos, ofreciendo chequeo de errores más seguro y eficiente que P-ATA. Otra innovación ofrecida es el soporte a la tecnología Hot-plug o conexasión en caliente. Si se utiliza un Disk Carry o soporte de conexión correcto se pueden reemplazar dispositivos sin necesidad de apagar el equipo y con detección automática del hardware (algo similar a la tecnología USB).



Es necesario aclarar que Serial ATA es 100% compatible con los drivers usados en la tecnología anterior y funciona perfectamente en cualquier Sistema Operativo sin necesidad de cambio alguno.

## 11 CONEXIONADO DE DISPOSITIVOS S-ATA

La diferencia fundamental en el conexionado de los dispositivos Serial ATA es la desaparición del concepto de Maestro / Esclavo existente en P-ATA, ya que S-ATA establece una conexión punto a punto entre el dispositivo y su respectiva controladora, sin la necesidad de realizarse configuraciones adicionales sobre el dispositivo. Básicamente un dispositivo S-ATA necesita de dos cables uno de alimentación y uno para transferencia de datos, pero con la salvedad de que ambos conectores difieren de los ya conocidos y utilizados en P-ATA. Por ejemplo el conector de alimentación estándar de las fuentes ATX no es directamente conectable sobre un dispositivo S-ATA, necesitando de un adaptador adicional que compatibilice ambos conectores (ver figura) o de una fuente compatible.





Este detalle vale también para el correspondiente cable de datos, como puede verse en las figuras siguientes.

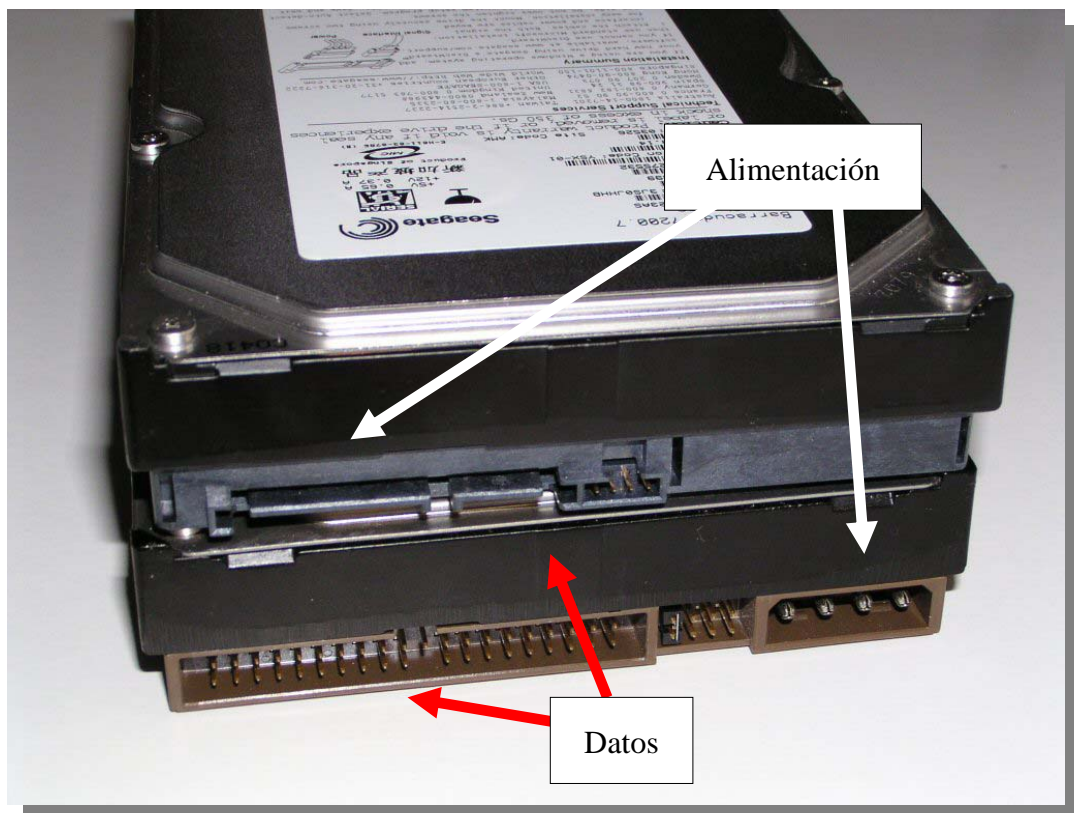


Comparativa cable ATA-66 y S-ATA

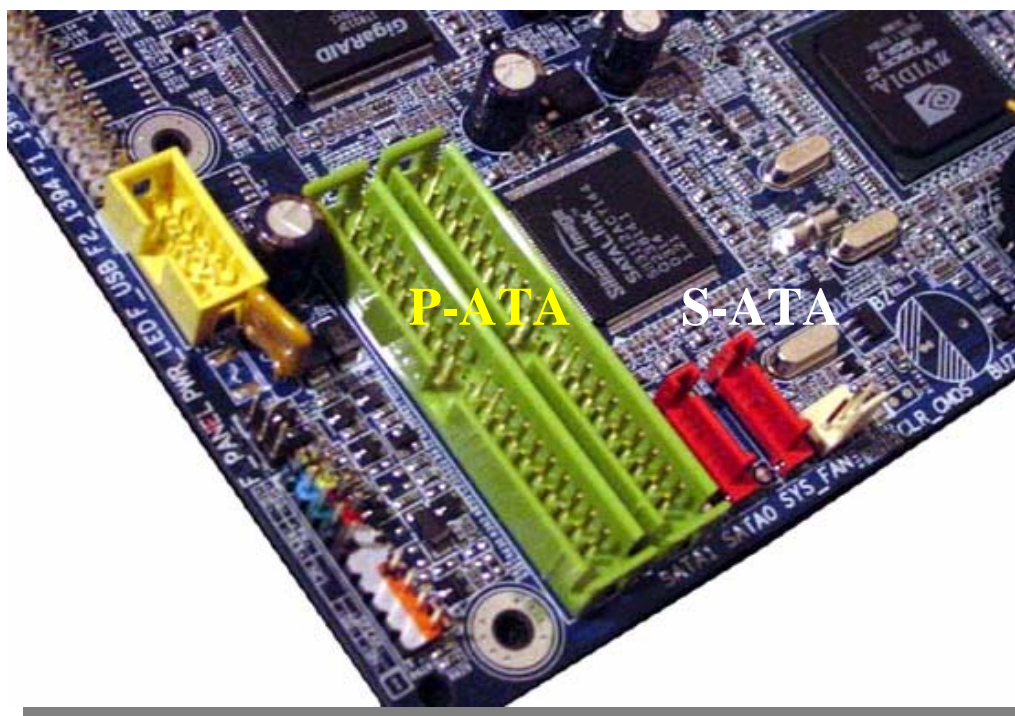


Cable de datos S-ATA

En la figura inferior puede observarse la diferencia entre los conectores de un disco rígido S-ATA y un ATA-100.



Y en la imagen que sigue observamos los conectores de las correspondientes interfaces pero sobre el motherboard.



Observando la imagen podemos advertir que pueden utilizarse indistintamente dispositivos Serial ATA y Parallel ATA si es que el chipset del motherboard lo soporta.



## CUESTIONARIO: CAPÍTULO 6

1. ¿Qué es ATA?

---

---

---

2. ¿Funcionarán dos unidades configuradas como *Master* en un canal IDE primario?

---

---

---

3. ¿Cuándo debe utilizarse la opción *Master with Slave Present*?

---

---

---

---

4. ¿Qué tipo de cable plano debe utilizarse para Ultra DMA 2?

---

---

---

5. ¿Cuál es la diferencia entre una transferencia PIO y una DMA?

---

---

---

6. ¿Qué sistemas operativos aprovechan al máximo las transferencias DMA?  
¿Por qué?

---

---

---

7. ¿Para que se desarrolló Serial ATA?

---

---

---