# Compoñentes do sistema informático

## Introdución

Os dous compoñentes fundamentais dun computador, imprescindibles para que este funcione, son o hardware, parte física ou tanxible, e o software, parte lóxica ou intanxible. Esta unidade describe o hardware dun sistema informático, os seus compoñentes, configuración, as liñas polas que circula a información, os periféricos, etcétera.

## 1.1 Compoñentes hardware dun ordenador

É evidente que, debido á rapidísima evolución do hardware e do propio software, os compoñentes dos computadores tamén evolucionan rapidamente. Cada vez son máis rápidos, teñen maior capacidade de almacenamento, son máis pequenos, etc. Nesta Unidade exponse as características básicas e xenerais dos compoñentes hardware de calquera computador persoal e farase referencia ás características xenéricas, sen detallar demasiado as prestacións específicas de cada un dos compoñentes.

Os compoñentes básicos dun computador son os seguintes:

* Carcasa do computador. Dentro dela atópanse:

-Placa base.

-tarxeta gráfico.

-tarxeta de son.

-Procesador.

-Memoria RAM.

-Disco/s duro/s.

-DVD-ROM/CD-ROM.

-Unidade de disco flexible.

-Módem interno.

-tarxeta de rede.

-Etcétera.

* Monitor.
* Teclado e rato.
* Impresora, módem externo, escáner e periféricos en xeral.

## 1.2 Carcasa do ordenador

A carcasa do computador é unha parte importante do mesmo, dado que nela alóxanse a maioría dos dispositivos hardware do equipo.

A carcasa do computador ten que adaptarse ás características que cada usuario vaia a necesitar; non conterá o mesmo un computador para un usuario que non necesite conectar ningún tipo de periférico que a carcasa de grandes ordenadores, como os servidores de rede ou servidores de Internet.

O tamaño das carcasas vén dado polo factor de forma da placa base. Con todo o factor de forma só especifica o tamaño interno da caixa.

As características que se deben ter en conta o elixir unha carcasa do ordeador son:

* Espacio para posibles ampliacións de hardware (baias, ranuras de expansión, etc)
* Ventilación.
* Protección física (golpes, contactos accidentales, interferencias electromagnéticas).
* Estética.

Os tipos de carcasa, ou caixas, que podemos atopar para os computadores adoitan ser os seguintes:

* Barebone: Carcasas de pequeno tamaño cuxa función principal é a de ocupar menor espazo e crea un deseño máis agradable. Son útiles para persoas que queiran dar boa impresión como unha persoa que teña un despacho no que reciba a moita xente. Os barebone teñen o problema de que a expansión é complicada debido a que admite poucos (ou ningún) dispositivos. Outro punto en contra é o quecemento ao ser de tamaño reducido aínda que para unha persoa que non esixa moito traballo ao computador pode estar ben. Este tipo de caixas teñen moitos portos USB para compensar a falta de dispositivos, como unha disqueteira (xa obsoleta), para poder conectar dispositivos externos como un disco USB ou unha memoria.
* Minitorre: Dispón dunha ou dúas baías de 5 ¼ e dúas ou tres baías de 3 ½. Dependendo da placa base pódense colocar bastantes tarxetas. Non adoitan ter problema cos USB e véndense bastantes modelos deste tipo de torre xa que é pequena e á súa vez permiten a expansión do equipo. O seu quecemento é normal e non ten o problema dos barebone.
* Sobremesa: Non se diferencian moito das minitorres, fóra de que en lugar de estar en vertical colócanse en horizontal sobre o escritorio. Antes usábanse moito, pero agora están cada vez máis en desuso. Adoitábase colocar sobre ela o monitor da computadora.
* Mediatorre ou semitorre: A diferenza desta é que aumenta o seu tamaño para poder colocar máis dispositivos. Normalmente son de 4 baías de 5 ¼ e 4 de 3 ½ e un gran número de ocos para poder colocar tarxetas e demais aínda que isto depende sempre da placa base.
* Torre: É o máis grande. Podes colocar unha gran cantidade de dispositivos e é usado cando se precisa unha gran cantidade de dispositivos.
* Servidor: Adoitan ser carcasas máis anchas que as outras e dunha estética inexistente debido a que van destinadas a lugares nos que non hai moito tránsito de clientes como é un centro de procesamento de datos. O seu deseño está baseado na eficiencia onde os perifé
* a (SAI) que protexe aos equipos dos picos de tensión e consegue que en caso de caída da rede eléctrica o servidor siga funcionando por un tempo limitado.
* Rack:Son outro tipo de servidores. Normalmente están dedicados e teñen unha potencia superior que calquera outro ordenador. Os servidores ''rack'' se aparafuxan a un moble que ten unha medida especial: a "U". Unha "U" é o ancho dunha ranura do moble. Este tipo de servidores adoita colocarse en salas climatizadas debido á temperatura que alcanza.
* Modding: O ''modding'' é un tipo de carcasa que é totalmente estético mesmo se podería dicir nalgúns casos que son pouco funcionais. Normalmente este tipo de carcasas leva incorporado unha chea de luces de neón, ventiladores, debuxos e cores estrañas pero tamén os hai con formas extravagantes que fan que moitas veces sexa difícil a expansión (como unha torre (informática)torre en forma de Pirámide (xeometría)pirámide na que colocar compoñentes complícase.
* Portátiles: Son equipos xa definidos. Pouco se pode facer para expandilos e adoitan quentarse moito se son moi esixidos. O tamaño adoita depender do monitor que trae incorporado e cos tempos son cada vez máis finos. A súa utilidade baséase en que temos todo o equipo integrado no carcasa: Teclado (informática)Teclado, monitor, e rato, e por tanto fano portátil.

## 3. O MODELO DE VON NEUMANN.

A idea principal do modelo para unha computadora ideado por John Von Neumann é almacenar as instrucións do programa dunha computadora na súa propia memoria, logrando así, que a máquina siga os pasos indicados polo seu programa almacenado.

Unha computadora que funciona baixo o modelo de Von Neumann tamén recibe o nome de computadora de programa almacenado e ten a configuración presentada na figura 1, así como as relacións estruturais que existen entre as diversas partes que compoñen a máquina.

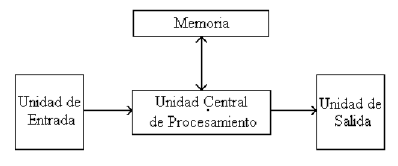


Figura 1. Representación básica dunha computadora.

A unidade central de procesamento (CPU) contén a unidade aritmética e lóxica (ALU) e a unidade de control.

Os pasos necesarios para poder executar estas dúas operacións son os seguintes:

Lectura.

1. Proporcionar a dirección da cela que será lida.

2. Esperar un tempo fixo para obter o dato contido na cela.

3. Tomar ese dato e indicar que terminou a operación.

Escritura.

1. Proporcionar o dato que se desexa depositar na cela.

2. Especificar a dirección da cela sobre a que se escribirá o dato.

3. Esperar un tempo para que poida ser escrito o dato e indicar que terminou a operación.

Agora débese resolver o problema de como almacenar as instrucións en memoria.

Se nas celas de memoria só se poden gardar números, entón haberá que traducir as instrucións a números para poder almacenalas.

A codificación de instrucións contempla cantas e cales son as instrucións dispoñibles e o esquema de codificación a empregar.

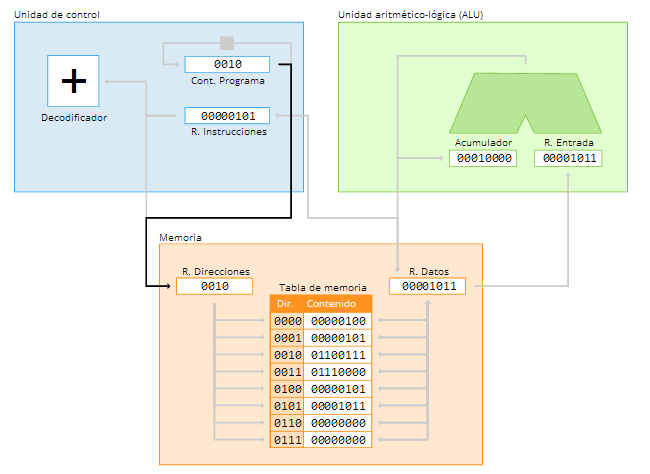
Pola súa banda, para a CPU, a función principal da unidade de control é dirixir a secuencia de pasos para que a computadora leve a cabo un ciclo completo de execución dunha instrución, e facer isto con todas as operacións que conteña o programa. Os pasos para executar unha instrución calquera son os seguintes:

1. Traer da memoria o código da seguinte instrución.

2. Decodificar a instrución lida, é dicir, interpretar o seu código.

3. Executar a instrución de acordo á interpretación dada.

4. Preparar a lectura da seguinte cela de memoria , para a si volver ao paso 1.



A unidade de control executará en múltiples ocasións este ciclo composto de catro operacións a unha gran velocidade. Estas operacións non se atopan en memoria, senón que a máquina execútaas mediante circuítos electrónicos.

Salvo raras excepcións, todas as computadoras modernas teñen o mesmo funcionamento e estrutura xeral, polo cal se pode referir a elas como máquinas de Von Neumann.

## 4. COMPOÑENTES FÍSICOS DE UN COMPUTADOR.

O computador non está formado por un só bloque, senón que o forman diferentes partes encargadas cada unha delas dun labor moi específico dentro de todo o conxunto.

Hai unha parte do computador que lle serve para comunicarse co exterior, é dicir, para recibir e emitir información. Son as unidades de entrada saída, unidades periféricas ou simplemente periféricos.

Outra parte fundamental é a memoria, que se encarga de memorizar as instrucións, datos e resultados.

A terceira parte fundamental é a unidade central de proceso (U.C.P. ou C.P.U.), que se divide en dfous partes: unha parte que controla todo o proceso (unidade de control, U.C.) e outra parte na que se realizan as operacións aritméticas e lóxicas que ordene a U.C . (é a unidade aritmético lóxica, O.A.L. ou A.L.U. ).

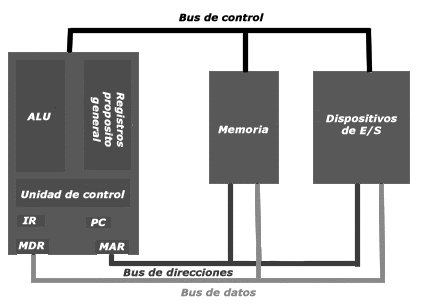


Fig. Esquema xeral da estrutura dun computador.

## 4.1. UNIDADE CENTRAL DE PROCESO.

A unidade central de proceso ou CPU é o verdadeiro motor dun computador. Encárgase de realizar as tarefas fundamentais:

Operacións aritméticas e lóxicas

Direcionamento de Memoria

Xestión de instrucións

Control do transporte dos datos a través dos buses.

O microprocesador ou simplemente procesador, é o circuíto integrado central e máis complexo dun sistema informático. O procesador pode definirse, como un circuíto integrado constituído por millóns de compoñentes electrónicos agrupados nun paquete. Constitúe a unidade central de procesamento (CPU) dun PC catalogado como microcomputador.

Desde o punto de vista funcional é, basicamente, o encargado de realizar toda operación aritmético-lóxica, de control e de comunicación co resto dos compoñentes integrados que conforman un PC, seguindo o modelo base de Von Neumann. Tamén é o principal encargado de executar os programas, sexan de usuario ou de sistema; só executa instrucións programadas a moi baixo nivel, realizando operacións elementais, basicamente, as aritméticas e lóxicas, tales como sumar, restar, multiplicar, dividir, as lóxicas binarias e accesos a memoria.

Esta unidade central de procesamento está constituída, esencialmente, por rexistros, unha unidade de control e unha unidade aritmético lóxica (ALU), aínda que actualmente todo microprocesador tamén inclúe unha unidade de cálculo en coma flotante, (tamén coñecida como co-procesador matemático), que permite operacións por hardware con números decimais, elevando polo tanto notablemente a eficiencia que proporciona só a ALU co cálculo indirecto a través dos clásicos números enteiros. Aparece en computadoras de cuarta xeración.

A capacidade de proceso do microprocesador (mal chamada velocidade) adoita medirse pola cantidade de operacións por ciclo de reloxo que pode realizar e nos ciclos por segundo que este último desenvolve, ou tamén en MIPS. O elemento que marca o ritmo ao que se executan estas instrucións é un reloxo oscilador de cuarzo, de tal forma que canta máis alta sexa a súa frecuencia de oscilación, maior velocidade de traballo obterase en termos xerais. Cabe destacar que a frecuencia de reloxo non é o único factor determinante no rendemento, pois só se podería facer comparativa entre dúas microprocesadores dunha mesma microarquitectura. É importante notar que a frecuencia de reloxo efectiva non é a suma da frecuencia de cada núcleo físico do procesador, é dicir, un de 6 núcleos físicos con 3 GHz cada un nunca terá 18 GHz, senón 3 GHz, independentemente do seu número de núcleos. Outra unidade habitual de medida dá capacidade de proceso son os MegaFLOPS (millóns de operacións en coma flotante que se realizan por segundo).

As instrucións por ciclo ou **IPC** (eninglés *instructions per cycle*) indica a cantidade deinstrucións que un procesador executa nunciclo de reloxo. Noutras palabras, é un indicador máis de rendemento dun microprocesador.

As instrucións dun procesador sóense executar dividas en variasetapas ou fases. Cando se teñen varias instrucións en execución, unha en cada etapa, en condicións ideais se da o resultado aparente de obter unha instrución por ciclo de reloxo (IPC = 1), posto que cando unha instrución acaba a súa última fase, a instrución seguinte entra na súa última fase de maneira que o seguinte ciclo acaba tamén, como si se tratara da cadea de montaxe dun coche.

Hai outros factores moi influentes no rendemento, como pode ser a súa memoria caché, a súa cantidade de núcleos, sexan físicos ou lóxicos, o conxunto de instrucións que soporta, a súa arquitectura, etc; polo que sería dificilmente comparable o rendemento de dous procesadores distintos baseándose só na súa frecuencia de reloxo.

Un sistema informático de alto rendemento pode estar equipado con varios microprocesadores traballando en paralelo, e un microprocesador pode, á súa vez, estar constituído por varios núcleos físicos ou lóxicos. Un núcleo físico refírese a unha porción interna do microprocesador case-independente que realiza todas as actividades dunha CPU solitaria, un núcleo lóxico é a simulación dun núcleo físico a fin de repartir de maneira máis eficiente o procesamento.

Estes últimos anos existiu unha tendencia de integrar o maior número de elementos do PC dentro do propio procesador, aumentando así a súa eficiencia enerxética e o seu rendemento. Unha das primeiras integracións, foi introducir a unidade de coma flotante dentro do encapsulado, que anteriormente era un compoñente aparte e opcional situado tamén na placa base, logo introduciuse tamén o controlador de memoria, e máis tarde un procesador gráfico dentro da mesma cámara, aínda que non dentro do mesmo encapsulado. Posteriormente chegáronse a integrar completamente no mesmo encapsulado (''die''). Respecto disto último, compañías tales como Intel xa planean integrar a ponte sur dentro do microprocesador, eliminando completamente ambos os circuítos auxiliares da placa.

### 4.1.1. Rexistros da CPU. Memoria interna do procesador

Todo o funcionamento do microprocesador levase a cabo sobre os seus rexistros internos, que constitúen a memoria máis rápida que existe no computador. O tamaño destes rexistros é o que determina a arquitectura do computador. Así, os antigos procesado res 8086 e 80286 eran microprocesadores de 16 bits, xa partir de aí fabricáronse procesadores de 32 bits, como os Pentium IV. Actualmente apareceron os procesadores de 64 bits, como, por exemplo, o Itanium de Intel e o Athlon 64 de AMD. Esta recente arquitectura de 64 bits estivo ligada ás contornas profesionais e aos microprocesadores RISC.

Os procesadores non adoitan operar case nunca directamente sobre a memoria principal. Collelos datos e operar directamente sobre a memoria principal sería o ideal pero tecnicamente sería moi caro de construír e seguramente moi lento. Resulta moito máis conveniente que os operandos sobre os cales vai actuar o procesador sexan traspasados previamente a unhas pequenas memorias auxiliares fixas e ultrarápidas. Estas memorias de altísima velocidade destinadas a memorizar os datos esenciais de cada instante do proceso chámanse rexistros, e están situados dentro do propio procesador. O tamaño dos

rexistros adoita ser o mesmo que o bus de datos.

En cada procesador concreto haberá un número determinado deles, segundo os usos específicos que se teñan previstos. Estes usos poden ser, por exemplo, os seguintes:

* Instrución que se estea executando
* Primeiro operando da instrución que se estea executando
* Segundo operando da instrución que se estea executando
* Resultado da operación
* Información que será utilizada para calcular a dirección de memoria á que se quere acceder.
* Información sobre a situación na que quedou a CPU despois da execución dunha instrución (por exemplo: resultado da última comparación efectuada ) Información que permita controlar o funcionamento da CPU.
* Dirección da seguinte instrución a executar (é unha dirección de memoria)

Os rexistros constitúen o nexo entre a CPU e a memoria. Os operandos sobre os cales se aplica unha instrución deberán ser transportados previamente aos correspondentes rexistros desde a memoria principal e o resultado obtido no rexistro de resultado deberá transportarse á localización desexada da memoria principal.

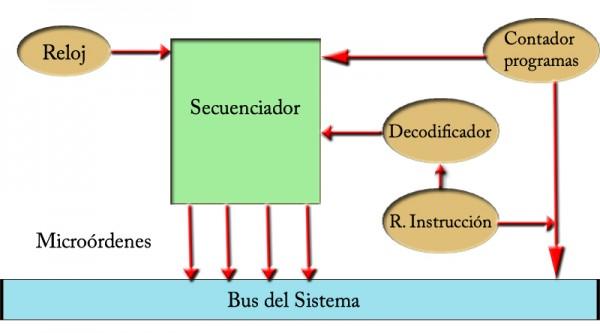
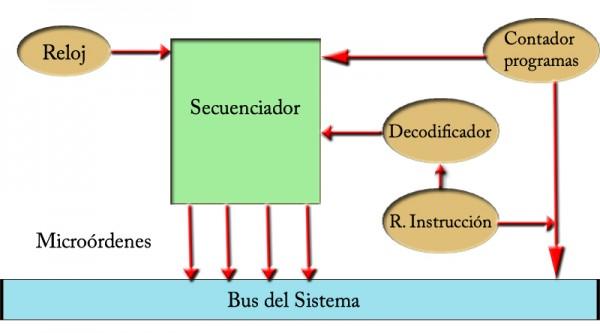
## 4.1.2. Unidade de control

A unidade de control dirixe todas as actividades do computador. Actúa como o corazón do sistema, enviando impulsos eléctricos (sinais de control) para secuenciar (pór en orde) e sincronizar (marcar o tempo) o funcionamento dos restantes compoñentes.

A súa función é buscar as instrucións na memoria principal, decodificalas (interpretación) e executalas, empregando para iso a unidade de proceso.

As funciones básicas da UC son tres:

* Analiza e interpreta instrucións do programa que se está executando.
* Controla os demais compoñentes físicos do ordenador mediante ordes dirixidas a estes compoñentes.
* Atende e decide sobre posibles interrupcións que se poden producir no proceso á unidade de control cada vez que se pulsa por exemplo unha tecla do teclado, a impresora tamén envía sinais á unidade de control, por exemplo cando se queda sen papel.



Os compoñentes que a forman son os que se nomean a continuación:

* **Rexistro de instrución (RI):** É o encargado de almacenar a instrución que se está executando nese momento. Dita instrución soe estar composta por varias partes entre as que destacan o código de operación, e dicir que operación debe realizar a unidade de control e as direccións de memoria onde se encontran os operandos que pode precisar esa instrución.
* **Rexistro contador de programas (CP ou CI):** Tamén chamado contador de instrución, contén a dirección de memoria da seguinte instrución a executar.
* **Decodificador (D):** Encárgase de interpretar a instrución en curso ou a dirección de memoria, a que a Unidade de Control, debe acceder para ler ou escribir en nela. Analiza e emite os sinais necesarios o resto de elementos para a súa execución a través do secuenciador.
* **Secuenciador(S):** Xera unha serie de microórdenes o resto de elementos que, sincronizadas cos pulsos de reloxo, fai que se execute paso a paso a instrución que está aloxada no rexistro de instrución.
* **Reloxo (R):** indica en que momento debe comezar unha determinada operación e en que momento debe finalizar, para isto emite uns impulsos a intervalos fixos de tempo que serven como referencia o resto dos compoñentes.

Para marcar os intervalos precisos de tempo das actividades de todos os dispositivos que controla, a unidade de control dispón tamén cadenciómetro para lograr a sincronización. Nun microprocesador este labor lévaa a cabo o reloxo.

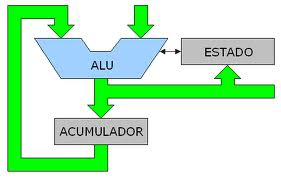
## 4.1.3. Unidade aritmético-lóxica

A unidade aritmético-lóxica é a parte do microprocesador que realiza os cálculos e as operacións cos datos indicados nas instrucións. Poderiamos chamala "calculadora" se unicamente realizase operacións aritméticas, pero como é capaz de realizar operacións de varios tipos é mellor chamala unidade aritmético-lóxica para destacar que é capaz de realizar operacións lóxicas.

Estas operacións lóxicas que a ALU pode realizar son, en realidade, a simple aplicación dunhas regras simples de comparación de dous datos. Poden establecerse comparacións de igual, maior que, menor que, menor ou igual que e maior ou igual que. Usando estes tipos de instrucións o computador poderá simular o comportamento lóxico humano e adoptar actuacións diferentes fronte a situacións diferentes. Pero isto non é intelixencia automática ou intelixencia artificial: debe de ser o programa realizado polo programador o que contemple convenientemente o uso destas instrucións para simular a capacidade de decisión que a intelixencia comporta.

* **Circuíto operacional (COP):** encargase da realización de operacións cos datos subministrados polos rexistros de entrada. Este circuíto dispón dunhas entradas (microórdenes) para seleccionar o tipo de operación a realizar en cada momento.
* **Rexistro de Entrada 1 e 2 (R.EN.A R.EN.B):** son utilizados tanto para almacenar os datos u operandos que interveñen nunha instrución antes da realización da operación por parte del COP como para o almacenamento dos resultados intermedios.
* **Rexistro de Estado:** no que queda constancia de algunhas condicións que se deron na última operación realizada e que se terá que ter en conta en outras operacións posteriores.
* **Rexistro Acumulador (RA):** nel se depositan os resultados das operacións levadas a cabo polo circuíto operacional.

O circuito combinacional (COP) proporciona a ALU a capacidade de realizar operacións aritméticas e lóxicas cos datos. O conxunto de operacións que pode levar a cabo a ALU están concibidas e fixadas durante o seu deseño. No caso dunha ALU elemental, esta poderá: sumar, restar, realizar operacións lóxicas (E, Ou , NON) e relacionais (=, >, <, >=, <=, <>). O resto de operacións realizaranse a partir das operacións elementais, por exemplo multiplicar dous números faríase mediante unha sucesión de sumas.



### 4.1.4 Comunicación interna e externa do procesador

Os microprocesadores dispoñen tamén de determinados buses de datos ou camiños polos que flúe a información. Estes adoitan ser dous: o bus interno, polo que se comunica a información dentro do propio microprocesador, e o bus externo, que se comunica co exterior.

O microprocesador controla todo o computador e utiliza buses (camiños) que permiten levar a cabo todo este control. Estes buses permiten comunicar o microprocesador co subsistema de memoria RAM e memoria caché, así como co resto de dispositivos.

O bus-procesador-memoria componse de tres partes: un bus de datos, un bus de direccións e un bus de control. Este bus é, hoxe en día, un dos principais pescozos de botella na arquitectura das placas base, debido a que os microprocesadores son cada vez máis rápidos, pero a memoria evoluciona máis lentamente.

### 4.1.5. Repertorio ou xogo de instrucións

A potencia dun microprocesador dependerá da súa velocidade na execución das instrucións pero tamén do tipo, variedade e riqueza de operacións que sexa capaz de realizar. Cada microprocesador dispón dun repertorio de instrucións propio, que se coñece como xogo de instrucións do microprocesador. Este xogo depende da circuitería interna coa cal foi deseñado. A programación íntima e verdadeira do procesador debe facerse usando ese xogo de instrucións da máquina concreta coa que esteamos traballando. Afortunadamente, existen linguaxes de programación que nos evitan ter que aprender a linguaxe de cada máquina particular.

Dentro do repertorio completo de instrucións do microprocesador existirá un conxunto asociado as distintas operacións que pode realizala ALU. Cando a UC identifica un código de instrución que indica unha determinada operación da ALU, xerará as sinais oportunas para activala operación correspondente dentro da ALU.

O formato xeral das instrucións que son executadas polo microprocesador axustase o formato:

*<Código de operador» <Operando 1> <Operando 2>*

Poden existir operacións que só conteñan un operador o incluso ningún.

#### 4.1.5.1 Procesadores RISC

RISC é unha filosofía de deseño de CPU para computadora que está a favor de conxuntos de instrucións pequenos e simples que toman menor tempo para executarse. O obxectivo de deseñar máquinas con esta arquitectura é posibilitar a [segmentación](https://es.wikipedia.org/wiki/Segmentación_de_cauce) e o [paralelismo](https://es.wikipedia.org/wiki/Procesador_superescalar) na execución de instrucións e reducir os accesos a memoria. As máquinas RISC protagonizan a tendencia actual de construción de microprocesadores.

Por isto a filosofía RISC foi crear instrucións pequenas, implicando que hai poucas, de aí o nome *conxunto reducido de instrucións*. O código é imprementado como series de esas instrucións simples, en vez dunha soa instrución complexa que dera o mesmo resultado. Isto fixo posible ter máis espacio dentro da instrución para transportar datos, resultando isto na necesidade de menos rexistros en la memoria. O mesmo tempo a interface coa memoria era considerablemente simple, permitindo ser optimizada.

Sen embargo RISC tamén tiña súas desvantaxes. Debido a que unha serie de instrucións son necesarias para completar incluso as tarefas máis sinxelas, o número total de instrucións para a lectura da memoria é máis grande, e polo tanto leva máis tempo. O mesmo tempo non estaba claro onde habería o non unha ganancia neta no desempeño debido a esta limitación, houbo unha batalla case continua no mundo da prensa e do deseño sobre os conceptos de RISC.

#### 4.1.5.2 Procesadores CISC

Os microprocesadores CISC teñen un [conxunto de instrucións](https://es.wikipedia.org/wiki/Conjunto_de_instrucciones) que se caracteriza por ser moi amplo e permite operacións complexas entre operandos situados na memoria ou nos [rexistros](https://es.wikipedia.org/wiki/Registro_(hardware)) internos, en contraposición á arquitectura [RISC](https://es.wikipedia.org/wiki/Reduced_instruction_computing).

Este tipo de arquitectura dificulta o paralelismo entre instrucións, polo que, na actualidade, a maioría dos sistemas CISC de alto rendemento imprementan un sistema que convirte ditas instrucións complexas en varias instrucións simples do tipo RISC, chamadas xeralmente [microinstrucciones](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Microinstrucción&action=edit&redlink=1).

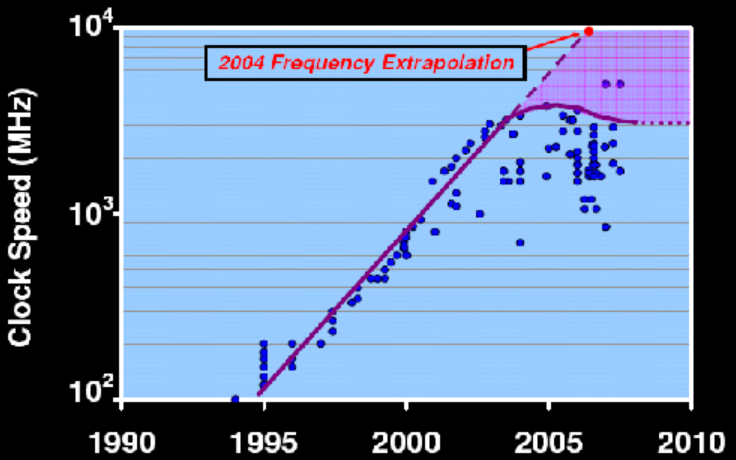
Os CISC pertencen á primeira corrente de construción de procesadores, antes do desenvolvemento dos RISC.

### 4.1.6 Melloras para a optimización do rendemento

A continuación, se describen algunhas características en canto o modo de funcionamento dos microprocesadores, que se introduciron en épocas máis modernas.

#### 4.1.6.1 Overclocking

Denomínase overclocking o feito de provocar que un microprocesador funcione a unha frecuencia maior que aquela para a que foi deseñado. Por exemplo, o configurar a placa base para que funcione a 2 Ghz, en vez dos 1,8 Ghz de fábrica. O primeiro efecto que se pode apreciar é un aumento considerable da temperatura, que poderíamos corrixir cun axeitado sistema de refrixeración. O overclocking tamén pode realizarse para que afecte o chipset, aínda é probable que aparezan erros de funcionamento sobre dispositivos conectados á placa, como tarxetas de expansión.



A idea básica é conseguir que o procesador realice máis operacións por segundo, forzando a que cada instrución se realice a un ritmo máis rápido. Ese ritmo se marca coa frecuencia de reloxo. O problema é que isto pode producir problemas de estabilidade, polo que non todos os procesadores e resto dos compoñentes o soportan.

#### 4.1.6.2 Multiproceso

O multiprocesamento ou multiproceso consiste na execución de programas ou procesos nun sistema con máis dun microprocesador. En teoría isto debería dobrar as capacidades en xeral: dobre velocidade e metade de tempo, pero na práctica non é así, se ben é certo que se consegue un aumento considerable do rendemento. O multiproceso obtén todo seu rendemento cando dispoñemos dun software (un sistema operativo) especialmente deseñado para tal fin. O multiproceso pode ser de dous tipos, simétrico o asimétrico, en función de como o sistema operativo reparta a carga de traballo. O máis eficaz é o simétrico SMP (Symetric MultiProcessing, Multiprocesamento simétrico), onde a carga se reparte de maneira equitativa entre o número de microprocesadores utilizados.

#### 4.1.6.3 Hyperthreading (virtualización de núcleo)

A nomenclatura Hyperthreading, tamén coñecido como Hyperthread, utilízase para designar a unha tecnoloxía desenvolvida por Intel. Un procesador que a impremente será capaz de ofrecer o sistema operativo o dobre de [núcleos](http://computadoras.about.com/od/preguntas-frecuentes/a/Que-Es-El-Nucleo-De-Un-Procesador.htm) dos que ten fisicamente. Para elo Intel duplica certos bloques, en concreto algúns [rexistros](http://computadoras.about.com/od/conoce-procesadores/a/Como-Funcionan-Los-Registros-Del-Procesador.htm), pero sen chegar a crear un duplicado perfecto.

Os sistemas operativos e os programas verán dous núcleos onde só hai un. De esta forma, certas aplicacións, aquelas deseñadas para traballar con varios de eles o mesmo tempo, conseguirán aumentar seu rendemento.

Apareceu por primeira vez nun Pentium IV pero se deixou de usar o non conseguir as melloras de rendemento que Intel esperaba. Nalgúns sistemas, Windows 2000 e anteriores, podería incluso chegar a ralentizar teu sistema. Sen embargo esta tecnoloxía tivo un renacemento coa aparición dos Intel Core. Sendo case a diferencia cualitativa máis importante entre un Core i7 e un i5.

Como ocorre cando aumentamos el número de núcleos, as melloras dependen moito de como foran programadas as aplicacións. En todo caso, é mellor ter un i7 con 4 núcleos reais que o mesmo con 2 e Hyperthread.

Hyperthread se centra sobre todo en intentar paliar o máximo os problemas de rendemento os que levan os bloqueos. Estes se producen cando unha aplicación, ou parte de ela, se queda parada á espera de datos que teñen que ser procesados. Para outro tipo de programas máis específicos, totalmente deseñados para sacar partido a un maior número de núcleos, esta tecnoloxía non é tan efectiva.

AMD ten algo parecido e imprementa nos seus procesadores baseados en [Bulldozer](http://computadoras.about.com/od/Procesador/a/Que-Es-Amd-Bulldozer.htm) e [Piledriver](http://computadoras.about.com/od/Procesador/a/Que-Es-Amd-Trinity-Y-Piledriver.htm) a tecnoloxía [CMT](http://computadoras.about.com/od/preguntas-frecuentes/a/En-Que-Consiste-La-Tecnologia-Cmt-De-Amd.htm). Neste caso, o fabricante, crea bloques con dous núcleos no seu interior. Ambos comparten a unidade de punto flotante pero non os outros elementos.

A diferencia é que Intel só duplica algúns rexistros para ser capaz de eliminar bloqueos e AMD trata de acelerar todas las aplicacións multinúcleo.

#### 4.1.6.4. A segmentación de canle ou pipeline.

A **segmentación** (en inglés *pipelining*, literalmente 'tubería' ou 'cañería') é un método polo cal se consegue aumentar o rendemento de algúns sistemas electrónicos dixitais. Usase principalmente nos microprocesadores.

Máis coñecida como pipeline, é unha técnica empregada no deseño de procesadores, baseada na división da execución das instrucións en etapas, conseguindo así que unha instrución empece a executarse antes de que terminasen as anteriores e, por tanto, que haxa varias instrucións procesándose simultaneamente.

#### 

Figura. Como se conforma a segmentación dunha instrución

Instruction



A segmentación consiste en descompoñer a execución de cada instrución en varias etapas para poder empezar a procesar unha instrución diferente en cada unha delas e traballar con varias á vez.

No caso do procesador [DLX](https://es.wikipedia.org/wiki/DLX) podemos encontrar as seguintes etapas nunha instrución:

* IF (*instruction fetch*): búsqueda.
* ID (*instruction decode*): decodificación.
* EX (*execution*): execución na unidade aritmético lóxica.
* MEM (*memory*): memoria.
* WB (*writeback*): escritura.

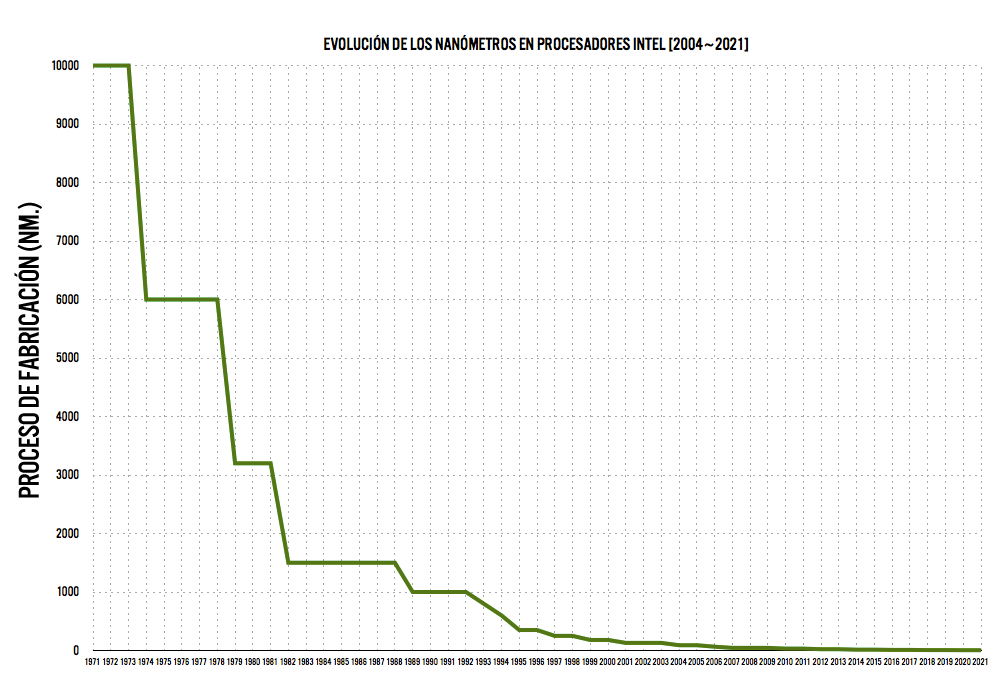
Cada unha destas etapas da instrución usa en exclusiva un hardware determinado do procesador, de tal forma que a execución de cada unha das etapas en principio non interfire na execución do resto.

No caso de que o procesador non puidese executar as instrucións en etapas segmentadas, a execución da seguinte instrución só se podería levar a cabo tras a finalización da primeira. En cambio nun procesador segmentado, salvo excepcións de dependencias de datos ou uso de unidades funcionais, a seguinte instrución podería iniciar súa execución tras acabar a primeira etapa da instrución actual.

### 4.1.7 Fabricación dos microprocesadores

Para a fabricación dos chips utilízanse materiais moi específicos: os denominados semiconductores, materiais que só conducen a electricidade baixo determinadas condicións. De entre todos eles, o máis empregado é o silicio, así como o arseniuro de galio (GaAs).

O silicio cristalízase en grandes obleas ou cristais que, posteriormente, divídense en seccións rectangulares máis pequenas, das que finalmente se obterán os chips. Despois, durante unha fase posterior, implantar a lóxica que o dotará das funcións de cálculo. Os microprocesadores fabrícanse mediante un proceso denominado fotolitografía. A seguinte fase é a do encapsulado, que consiste en ensamblar o diminuto chip nunha placa de circuíto impreso cos diferentes contactos cos que logo se inserirá na placa base. Finalmente, pásase á fase de proba e de calibración de velocidade.

A técnica actual permitiu crear transistores cada vez máis pequenos, ata os 14 nanómetros. Estes foron precedidos polos 22, e antes por 32. e 45, 65, 90... así ata los **10.000 nanómetros** (10 micrómetros) cos que empezaron os primeiros chips Intel do mercado, os 4004 e 8008 dos años 71 e 72, os que comentaron a carreira da arquitectura x86.

Isto ten como consecuencia unha **mellora global no rendemento**. Noutras palabras: os novos chips son máis rápidos. En que grado? É difícil de cuantificar, aínda que Intel asegura que entre los 45 nanómetros de 2007 e los 14 de 2014 conseguiron duplicar o rendemento. Entre eles, catro xeracións e unha mellora cércana a ser liñal.

Esta mellora no rendemento chega acompañada de outro factor determinante no mundo dos ordenadores, seu consumo enerxético es menor. A súa vez, o menor consumo enerxético implica unha maior potencia por vatio, que é o *ratio* que se utiliza en moitas ocasións á hora de comparar varias xeracións.

### 4.1.8 Potencia e refrixeración dos procesadores

A tensión de alimentación que utiliza un microprocesador é importante, xa que a maior voltaxe, maior cantidade de calor xera. Para que os microprocesadores estean perfectamente refrixerados e disipen o calor de maneira eficaz, e necesario dotalos de refrixeradores, xa que un sobrequencemento pode provocar un funcionamento inestable, bloqueos, erros de cálculo e, en casos extremos, que acabe queimado el propio chip. O método de refrixeración consiste nunha peza metálica, xeralmente de aluminio, colocada sobre o chip, que é capaz de disipar o calor xerado polo mesmo. Esta peza ten unha serie de láminas que axudan neste proceso. Estes disipadores soen ir pegados directamente o chip, ben cunha cola especial, ben usando unha pasta termocondutora.

Os disipadores activos dispoñen ademais dun ventilador que introduce aire, que posteriormente, é expulsado pola parte lateral. O encapsulado é o envoltorio dun microprocesador, que o fai máis resistente o uso e, o mesmo tempo, permite unha conexión sinxela dos seus contactos a placa base. Estes últimos envoltorios se preparan en material plástico ou metálico, dado que ofrece un menor peso e unha maior disipación do calor.

Os procesadores utilizan un índice para indicar a potencia que consume este, que se denomina TDP (acrónimo de Thermal Design Power). O TPD se mide normalmente en Watios. Serve de indicación para os fabricantes e montadores de computadoras, e desta forma saben cómo deseñar a refrixeración que deben usar.

## 4.2. BUSES DO SISTEMA

O **bus** (ou canal) é un sistema dixital que transfire datos entre os compoñentes dunha computadora ou entre varias computadoras. Está formado por cables ou pistas nun circuíto impreso, dispositivos como resistores e condensadores ademais de circuítos integrados.

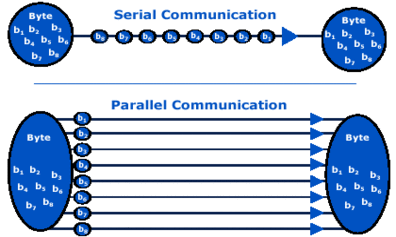
Nos primeiros computadores electrónicos, todos os buses eran de tipo paralelo, de maneira que a comunicación entre as partes do computador facíase por medio de cintas ou moitas pistas no circuíto impreso, nos cales cada condutor ten unha función fixa e a conexión é sinxela requirindo unicamente portos de entrada e de saída para cada dispositivo.

A tendencia nos últimos años facía o uso de buses serie como o [USB](https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus), [Firewire](https://es.wikipedia.org/wiki/IEEE_1394) para comunicacións con periféricos, reemprazando os buses paralelos, incluíndo o caso do microprocesador co [chipset](https://es.wikipedia.org/wiki/Chipset) na placa base, a pesar de que o bus serie posúe unha lóxica complexa (requirindo maior poder de cómputo que o bus paralelo) prodúcese a cambio de velocidades e eficacias maiores.

Existen diversas especificacións de buses, nas que se definen un conxunto de características mecánicas como conectores, cables e tarxetas, ademais de protocolos eléctricos e de sinais.

### 4.2.1. Tipos de buses

Existen dous grandes tipos clasificados polo el método de envío da información: **bus paralelo** e **bus serie**. Hai diferencias nas prestacións e ata fai uns anos se consideraba que o uso apropiado dependía da lonxitude física da conexión: para cortas distancias o bus paralelo, para longas o serie.



### Bus paralelo

É un bus no cal os datos son enviados por bytes o mesmo tempo, coa axuda de varias liñas que teñen funcións fixas. A cantidade de datos enviada é bastante grande cunha frecuencia moderada é igual o ancho dos datos pola frecuencia de funcionamento. Nos computadores foi usado de maneira intensiva, dende o bus do procesador, os buses de discos duros, tarxetas de expansión e de vídeo, ata as impresoras.

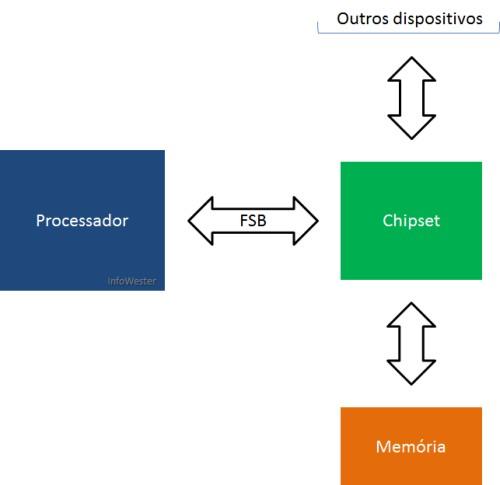
### Bus serie

Neste tipo de bus, os datos son enviados, bit a bit e se reconstrúen por medio de rexistros ou rutinas. Está formado por poucos condutores e seu ancho de banda depende da frecuencia. Neste momento é usado en buses para discos duros, unidades de estado sólido, tarxetas de expansión e para o bus do procesador.

### 4.2.2. Bus interno de la placa base (FSB, Front Side Bus)

O front-side bus, tamén coñecido polo seu acrónimo FSB (do inglés literalmente "bus da parte frontal"), é o tipo de bus usado como bus principal nalgúns dos antigos microprocesadores da marca Intel para comunicarse co circuíto integrado auxiliar ou chipset. Ese bus inclúe sinais de datos, direccións e control, así como sinais de reloxo que sincronizan o seu funcionamento. Nos novos procesadores de Intel, desde Nehalem, e hai tempo nos de AMD úsanse outros tipos de buses como o Intel QuickPath Interconnect e o HyperTransport respectivamente.

O FSB empezou a formar parte da arquitectura de computadoras estándar dende que as aplicacións requiren máis memoria da que o procesador podería reter.



Os máis modernos FSB utilízanse a modo de conexión exclusiva principal entre a unidade central de procesamento e o circuíto integrado auxiliar (chipset). Este (xeralmente composto polo traballo en conxunto da ponte norte ou northbridge e a ponte sur ou southbridge) é o encargado de interconectar o resto de buses do sistema. Os buses como PCI, PCI Express, e buses de memoria comunícanse co chipset para permitir o correcto fluxo de datos entre os diferentes dispositivos. Xeralmente estes buses secundarios funcionan a unha velocidade derivada da velocidade do FSB.

A pesar da solución que se lle deu ao problema, sempre se pensou en que o FSB debería ser unha tecnoloxía con tendencia a desaparecer. Empresas como AMD sempre criticaron o FSB, xa que limita moito as capacidades reais dun sistema xerando moita latencia e un tempo de resposta maior, creando un auténtico pescozo de botella para o resto de dispositivos. Non foi até 2001 e a aparición da tecnoloxía HyperTransport cando se puido deseñar unha tecnoloxía capaz de substituír o uso do FSB. Actualmente empresas fabricantes de chipsets como NVIDIA, Silicon Integrated Systems ou VIA Technologies, xa comezaron a eliminar o uso do FSB substituíndoo coa versión 3.0 de HyperTransport.

O [*front-side bus*](https://es.wikipedia.org/wiki/Front-side_bus) dos procesadores Intel é un bus deste tipo e como calquera bus presenta unhas funcións en liñas adicadas:

* As **liñas de dirección** so as encargadas de indicar a posición de memoria ou o dispositivo co que se desexa establecer comunicación.
* As **liñas de control** son as encargadas de enviar sinais de arbitraxe entre os dispositivos. Entre as máis importantes están as liñas de interrupción, DMA y os indicadores de estado.
* As **liñas de datos** transmiten os bits de forma aleatoria de maneira que polo xeral un bus ten un ancho que é potencia de 2.

### 4.2.3 Outros tipos de buses

A continuación, descríbense os tipos de bus mais habituais, enumerados por orden de aparición en no mercado:

#### **4.2.3.1 Bus PC**.

Bus primitivo de 62 fíos, dos que 20 utilizábanse como liñas de direccionamento (bus de direccións de 20 bits) que axudaban a dirixir a información desde e cara á memoria, mentres que oito liñas dedicábanse a transferir datos (bus de datos de 8 bits). As outras estaban destinadas a necesidades eléctricas, interrupcións e circuítos de control. Este tipo de bus incorporábano os computadores XT e funcionaba a 8 bits.

#### **4.2.3.2 Bus AT o bus ISA (Industry Standard Architecture, Arquitectura estándar de la industria).**

Bus PC mellorado que incorporan os computadores AT. O desenvolvemento deste bus coincide co auxe dos computadores clónicos, Este tipo de bus é o que incorporan a maioría das placas base dos computadores actuais, dada a súa elevada compatibilidade con todo tipo de tarxetas adicionais, entanto, a súa velocidade de transferencia é de 2,5 Mb por segundo.

Estes buses son de cor negra e están formados por un único conector, e neles introdúcense tarxetas de 8 ou 16 bits.

#### **4.2.3.3 Bus EISA** **(Extended ISA, ISA estendido).**

Este bus supón unha importante mellora en canto a rendemento, pois permite aumentar a capacidade de bits transmitidos por segundo. As placas que incorporan este tipo de bus permiten transferir datos a 8, 16 E 32 bits; é dicir, o ancho do bus de datos é de até 32 bits.

A placa que incorpora este tipo de bus ofrece características importantes, como facer que un disco duro e unha tarxeta de rede comuníquense directamente, sen que para iso interveña o procesador. Por iso, o rendemento dos compoñentes EISA é até seis veces superior ao dos ISA, xa que non necesitan a intervención do microprocesador.

Estes buses son de cor negra e marrón. Constan dun conector idéntico aos buses ISA, e outro máis pequeno de cor marrón situado detrás do negro, nos que se conectan tarxetas de 16 bits. Manteñen a compatibilidade con tarxetas de expansión ISA.

Ademais, permiten o multiproceso real, xa que incorporan varios buses dentro do sistema, cada un deles co seu procesador. Evidentemente, o sistema operativo que faga uso deste tipo de bus ten que ser multitarefa real, como UNIX, Windows NT, Windows 2000, etcétera.

#### **4.2.3.4 Bus MCA (*Micro Channel Architecture*, Arquitectura micro canal).**

Trátase dun bus de 32 bits. Este bus non é compatible con dispositivos ISA, como si o é o bus EISA. Identifica perfectamente calquera adaptador que se lle conecte, e configúrao de forma automática. Ademais, xera menos interferencias eléctricas, reducindo a posibilidade de erro nos buses de alta velocidade. No entanto, é un bus pouco estandarizado e, por tanto, pouco utilizado.

#### **4.2.3.5. Bus VESA VLB**.

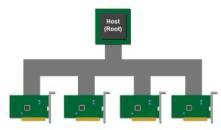
Bus de 32 bits creado por Vídeo Electronics Standards Association (Asociación de estándares de electrónica de vídeo); permite conectar directamente a tarxeta de vídeo ao procesador, evitando así o atraso que implica a circulación a través do bus.

Este bus é compatible co bus ISA, pero mellora a resposta gráfica, e adoitaba incorporarse nas placas con procesadores 486, aínda que posteriormente cedeu terreo fronte ao bus PCI.

#### **4.2.3.6 Bus PCI**.

Consiste nun bus de ordenador estándar para conectar dispositivos periféricos directamente a súa placa base. Estes dispositivos poden ser circuítos integrados insertados nesta ou tarxetas de expansión que se axustan en conectores. O bus PCI permite a configuración dinámica dun dispositivo periférico. No tempo de arranque del sistema, as tarxetas PCI e a BIOS interactúan e negocian los recursos solicitados pola tarxeta PCI. Isto permite asignación de las [IRQ](https://es.wikipedia.org/wiki/IRQ) e direccións do porto por medio dun proceso dinámico.

O bus PCI ofrece un ancho de funcionamento desde 32 até 64 bits, e unha taxa de transferencia de 133 MB/s (32 bits a 33 MHz) até 533 MB/s (64 bits a 66 Mhz). Existe algunha variante deste bus que permite maior velocidade de transferencia; PCI-X, con 4,3 GB/s como máximo.



Unha característica fundamental da placa base e que incorpore este tipo de bus é a posibilidade de configurar automaticamente os diferentes dispositivos que se conectan a ela, a condición de que dispoñamos dun sistema operativo adecuado. É o que se coñece co nome de Plug and Play (PnP), que permite ao procesador conectar calquera compoñente, recoñecelo e incluílo na súa configuración básica.

Os conectores destes buses son máis pequenos que os buses ISA e EISA, xeralmente son de cor branca e neles insírense tarxetas de 32 bits.

**4.2.3.7 Bus PCMCIA**.

Son dispositivos extraíbles, do tamaño dun tarxeta de crédito, que se poden utilizar en computadores persoais e de sobremesa.

Este estándar, desenvolvido pola Persoal Computer Memory Card International Association (Asociación internacional de tarxetas de memoria para computadores persoais), permite o desenvolvemento de compoñentes ou tarxetas que poden inserirse no computador ou extraerse do mesmo sen necesidade de apagalo nin desmontalo e que permiten engadir o ordenador de novas funcións.

**4.2.3.8 Bus USB**.

O Universal Serial Bus (bus universal en serie) pode conectar periféricos como ratos, teclados, escáneres, cámaras dixitais, teléfonos móbiles, reprodutores multimedia, impresoras, discos duros externos, tarxetas de son, sistemas de adquisición de datos e compoñentes de rede.

O USB, como estándar inclúe a transmisión de enerxía eléctrica ao dispositivo conectado para dispositivos de pequeno consumo.

 Os dispositivos USB clasifícanse en catro tipos segundo a súa velocidade de transferencia de datos:

* Baixa velocidade (1.0): Taxa de transferencia de até 1,5 Mbps (192 KB/s). Utilizado no seu maior parte por dispositivos de interface humana (Human Interface Device, en inglés) como os teclados, os ratos (mouse), as cámaras web, etc.
* Velocidade completa (1.1): Taxa de transferencia de até 12 Mbps (1,5 MB/s) segundo este estándar. Esta foi a máis rápida antes da especificación USB 2.0, e moitos dispositivos fabricados na actualidade traballan a esta velocidade. Estes dispositivos dividen o ancho de banda da conexión USB entre eles, baseados nun algoritmo de impedancias LIFO.
* Alta velocidade (2.0): Taxa de transferencia de até 480 Mbps (60 MB/s) pero polo xeral de até 125Mbps (16MB/s). Está presente case no 99% dos PC actuais. O cable USB 2.0 dispón de catro liñas, un par para datos, unha de corrente e un cuarto que é o negativo ou retorno.
* Super alta velocidade (3.0): Ten unha taxa de transferencia de até 4.8 Gbps (600 MB/s). A velocidade do bus é dez veces máis rápida que a do USB 2.0, debido a que incluíron 5 conectores adicionais, e é compatible cos estándares anteriores.
* Usb 3.1: Substitúe o estándar 3.0. 10 Gb/s. Se definen dous modos de transferencia, un baseado no estándar existente 3.0 denominado USB 3.1 Gen 1 (SuperSpeed) de 5 Gbit/s (450 MB/s). Inclúe a nova especificación USB 3.1 Gen 2 (SuperSpeed+) de 10 Gbit/s (1250MB/s). É compatible con USB 3.0 e USB 2.0.
* USB 3.2. é unha "actualización incremental" que trae como principal novidade a posibilidade de aproveitar dúas pistas de 5 o 10 Gbps para acadar **velocidades de transferencia máximas de ata 20 Gbps** nos futuros dispositivos con conetores USB-C (USB Tipo C).

### 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modo** | **Abrev** | **Taxa de tranferencia** | **Versión** |
| Low Speed | LS | 1.5 Mbit/s (187.5 KB/s) | USB 1.0 |
| Full Speed | FS | 12 Mbit/s (1.5 MB/s) | USB 1.0 |
| High Speed  Also, Hi-Speed | HS | 480 Mbit/s (60 MB/s) | USB 2.0 |
| SuperSpeed | SS | 5 Gbit/s (625 MB/s) | USB 3.0 |
| SuperSpeed+ | SS+ | 10 Gbit/s (1.25 GB/s) | USB 3.1 |
| SuperSpeed+ | SS+ | 20 Gbit/s (2.5 GB/s) | USB 3.2 |

A conexión entre dispositivos se realiza mediante un par trenzado en modo half-duplex en las versiones de USB 2.0 o menores. A partir de la 3.0 existen dos pares que permiten la comunicación full-duplex entre dispositivos.

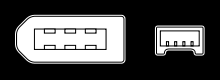
USB ten unha lonxitude máxima de conexión de 5 m e USB 3.0 permite unha lonxitude de 3m.

El estándar USB 1.x e 2.0 proporciona 5 V de alimentación e unha conexión para los dispositivos USB conectados. A unidade de carga se definiu con 100 mA en USB 1.x e 2.0, e 150 mA e USB 3.0. Un dispositivo pode consumir un máximo de cinco unidades de carga (500 mA) dende un porto USB 1.x e 2.0, ou 6 unidades de carga (900 mA) en USB 3.0.

**4.2.3.9 Firewire.**

O **IEEE 1394** (coñecido como **FireWire** por Apple e como **i.Link** por Sony) é un estándar multiplataforma para entrada/saída de datos en serie a gran velocidade. Soe utilizarse para a interconexión de dispositivos dixitais como cámaras dixitais e videocámaras a computadoras.

Ten un ancho de banda de 400 Mbit/s na versión IEEE 1394-1995 e alcanzando taxas de transferencia de 1,6 e 3,2 Gbit/s na versión FireWire s1600 e s3200 (IEEE 1394-2008). Alcanza una velocidade de 50 MB por segundo (100 MB en la revisión FireWire 2).

 Características xerais:

* Soporta a conexión de ata 63 dispositivos con cables dunha lonxitude máxima de 425 cm con topoloxía en árbore.
* Compatible con [*plug-and-play*](http://es.wikipedia.org/wiki/Plug-and-play).
* Compatible con comunicación [*peer-to-peer*](http://es.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer) que permite a ligazón entre dispositivos sen necesidade de usala memoria do sistema ou o [microprocesador](http://es.wikipedia.org/wiki/Microprocesador).
* Compatible con [conexión en quente](http://es.wikipedia.org/wiki/Conexión_en_caliente).
* Tódolos dispositivos IEEE 1394 son identificados por un identificador IEEE EUI-64 exclusivo (unha extensión das [direccións MAC](http://es.wikipedia.org/wiki/Dirección_MAC) Ethernet).

**4.2.3.10 Bus AGP**.

Este porto (só se pode conectar un dispositivo) utilízase exclusivamente para conectar nel tarxetas gráficos. Teñen un ancho de até 64 bits (ou de 64 x 2 (128) no caso de AGP 2x, e 256 para AGP 4x) e serven para que a xestión gráfica sexa máis rápida e eficaz.

A maioría dos equipos, até a aparición dos Pentium 233 MMX, inserían as suas tarxetas gráficas en buses PCI. A partir da aparición no mercado dos Pentium II e III, e debido ao gran avance da tecnoloxía multimedia, fíxose necesario incrementar a velocidade de procesamento gráfico. Mediante estes portos, a xestión gráfica é máis rápida e fiable. A tecnoloxía AGP, desenvolvida por Intel Corp., baséase no estándar PCI 2.1 de 66 Mhz e agrega ao seu antecesor tres características fundamentais:

* Operacións de lectura e escritura en memoria con segmentación canalizada ou pipeline.
* Demultiplexación de datos e direccións no propio bus.
* Incremento da velocidade até os 100 Mhz (até 1 Gb/s).

O porto AGP conta con diferentes modos de funcionamento:

* AGP 1X: velocidade 66 MHz cunha taxa de transferencia de 264 MB/s e funcionando a unha voltaxe de 3,3V.
* AGP 2X: velocidade 133 MHz cunha taxa de transferencia de 528 MB/s e funcionando a unha voltaxe de 3,3V.
* AGP 4X: velocidade 266 MHz cunha taxa de transferencia de 1 GB/s e funcionando a unha voltaxe de 3,3 ou 1,5V para adaptarse aos deseños das tarxetas gráficas.
* AGP 8X: velocidade 533 MHz cunha taxa de transferencia de 2 GB/s e funcionando a unha voltaxe de 0,7V ou 1,5V.

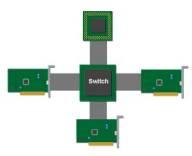
O conector AGP é unha ranura curta que adoita atoparse lixeiramente separada dos conectores PCI. Permite alcanzar unha taxa de transferencia máxima de 2 Gbit/s en modo 8x fronte aos 133 Mb/s que pode alcanzar o PCI básico. É un bus de 32 bits, pero debido á súa maior frecuencia de funcionamento é capaz de alcanzar prestacións moi elevadas.

Como se comentou anteriormente, as operacións de lectura e escritura realízanse con pipeline, técnica que permite que a tarxeta gráfica AGP poida levar a cabo varias peticións á memoria principal, sen ter que esperar os resultados dunha petición anterior.

Outra clave reside na memoria AGP, que non é máis que unha parte da memoria RAM que se asigna dinamicamente para a propia tarxeta.

**4.2.3.11 PCI-Express**

O bus PCI Express é un bus serie de alta velocidade que reempraza o antigo bus PCI/PCI-X. Unha das diferencias clave entre o PCI Express e o vello PCI é a topoloxía. PCI usa unha arquitectura de de bus paralelo compartido, no que o controlador PCI e todos os dispostivos comparten un conxunto de liñas de direccións, datos e control. Polo contrario, PCI Express está baseada nunha topoloxía punto-a-punto, con enlaces serie full-duplex, con cada dispositivo ata o concentrador do chipset. A comunicación do PCI Express é encapsulada en paquetes.

O Bus PCI Express soporta comunicacion full-duplex entre dous puntos finais, sen limitar outros enlaces simultáneos entre outros dispositivos conectados. No mundo de PCI Express, o bus deixa de ser o recurso compartido para pasar a selo o switch. Cada dispositivo no sistema ten un acceso directo e exclusivo ao switch, a conexión de cada dispositivo co switch denomínase ligazón (link).

Cada slot de expansión leva un, dous, catro, oito, dezaseis ou trinta e dúas ligazóns de datos entre a placa base e as tarxetas conectados. O número de ligazóns escríbese cunha x de prefixo (x1 para unha ligazón simple e x16 para un tarxeta con dezaseis enlaces. Trinta e dúas ligazóns de 250MB/s dan o máximo ancho de banda, 8 GB/s (250 MB/s x 32) en cada dirección para PCIE 1.1. No uso máis común (x16) proporcionan un ancho de banda de 4 GB/s (250 MB/s x 16) en cada dirección. En comparación con outros buses, unha ligazón simple é aproximadamente o dobre de rápido que o PCI normal, un slot de catro enlaces, ten un ancho de banda comparable á versión máis rápida de PCI-X 1.0, e oito enlaces teñen un ancho de banda comparable á versión máis rápida de AGP.

Slots PCI Express (de arriba a abaixo: x4, x16, x1 e x16), comparado cun tradicional PCI de 32 bits, tal como ven na placa DFI LanParty nF4 Ultra-D (imaxe da dereita).

PCI-Express está pensado para ser usado só como bus local, aínda que existen extensores capaces de conectar múltiples placas base mediante cables de cobre ou mesmo fibra óptica. Debido a que se basea no bus PCI, as tarxetas actuais poden ser reconvertidas a PCI-Express cambiando soamente a capa física. A velocidade superior do PCI-Express permitirá substituír case todos os demais buses, AGP e PCI incluídos. A idea de Intel é ter un só controlador PCI-Express comunicándose con todos os dispositivos, no canto de con o actual sistema de ponte norte e ponte sur.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Versión de PCI Express** | **Código en liña** | **Velocidade de transferencia** | **Ancho de banda** | |
| **Por carril** | **En 16x** |
| 1.0 | 8b/10b | 2,5 GT/s | 2 Gbit/s (250 MB/s) | 32 Gbit/s (4 GB/s) |
| 2.0 | 8b/10b | 5 GT/s | 4 Gbit/s (500 MB/s) | 64 Gbit/s (8 GB/s) |
| 3.0 | 128b/130b | 8 GT/s | 7,877 Gbit/s (984,6 MB/s) | 126,032 Gbit/s (15,754 GB/s) |
| 4.0 | 128b/130b | 16 GT/s | 15,754 Gbit/s (1969,2 MB/s) | 252,064 Gbit/s (31,508 GB/s) |
| 5.0 | 128b/130b | 32 GT/s | 31,504 Gbit/s (3938 MB/s) | 504 Gbit/s (63.0 GB/s) |
| 6.0 (2021) | 128/130b | 64.0 GT/s | 63,016 Gbit/s (7877 MB/s) | 1008,24 Gbit/s(126.03 GB/s) |

Este conector é usado maiormente para conectar tarxetas gráficas.

PCI-Express é abreviado como PCIE ou PCIX. Con todo, non ten nada que ver con PCI-X. PCI-X é unha evolución de PCI, na que se consegue aumentar o ancho de banda mediante o incremento da frecuencia, chegando a ser 32 veces máis rápido que o PCI 2.1. A súa velocidade é maior que PCI-Express, pero presenta o inconveniente de que ao instalar máis dun dispositivo, a frecuencia base redúcese e perde velocidade de transmisión.

(Esta mal, es al reves ahora)PCI-Express non é aínda suficientemente rápido para ser usado como bus de memoria. Isto é unha desvantaxe que non ten o sistema similar HyperTransport, que tamén pode ter este uso. Ademais non ofrece a flexibilidade do sistema InfiniBand, que ten rendemento similar, e ademais pode ser usado como bus interno externo.

Unha ligazón onde se pode ampliar esta información é en http://www.tga.es/articulos/pciexpress.htm

**4.2.3.12 HyperTransport (HT).**

A tecnoloxía HyperTransport é unha conexión punto a punto de alta velocidade e baixa latencia, deseñada para aumentar a velocidade das comunicacións entre os circuítos integrados en computadoras, servidores, sistemas integrados e equipos de redes e telecomunicacións até en 48 veces máis que os sistemas existentes.

A tecnoloxía HyperTransport axuda a reducir o número de buses nun sistema, o que pode diminuír os pescozos de botella e posibilitar que os microprocesadores máis rápidos da actualidade utilicen a memoria de maneira máis eficiente en sistemas máis sofisticados.

O desenvolvemento de HyperTransport fíxose sobre a base de querer eliminar o Front Side Bus (FSB). Non foi até a versión 3.0 cando varios fabricantes de chipsets decidiron utilizar HyperTransport para substituír o FSB con excelentes resultados. Esta foi o seu imprementación máis famosa.

Tamén deu grandes resultados noutras implantacións, tales como interconexiones entre microprocesadores MIPS, servidores, sistemas informáticos de alto rendemento, e en routers e switches.

Actualmente en proceso de revisión para a súa estandarización, HyperTransport é unha tecnoloxía escalable de interconexión punto a punto que achega unha ligazón de alta velocidade e elevado rendemento. Esta conexión universal reduce o número de buses a instalar nun sistema e permite aos chips presentes nos equipos informáticos, de networking ou de comunicacións comunicarse entre si até 48 veces máis rápido que as tecnoloxías do momento. Ademais, é compatible co moi difundido PCI, polo que non é necesario perder tempo e diñeiro en reescribir o código do software baseado neste estándar.

HyperTransport baséase nunha arquitectura escalable que incrementa enormemente a capacidade de proceso das transaccións de bus sobre as tecnoloxías E/S existentes, como PCI, PCI-X e AGP. Aínda que as arquitecturas de bus E/S herdadas utilízanse amplamente debido ao seu baixo prezo e facilidade de imprementación, alcanzan o seu punto máximo a ao redor dos 66 MHz. Con todo, os procesadores de hoxe corren a frecuencias de reloxo de 500 MHz a máis de 1 GHz, e xa están en camiño outros máis rápidos. Por sorte, a arquitectura de bus E/S de HyperTransport escala desde configuracións modestas con relativamente baixas velocidades de reloxo (200 MHz) a velocidades de reloxo de 800 MHz a máis de 32 bits.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Versión HyperTransport** | **Ano** | **Max. Frecuencia HT** | **Max. Ancho enlace** | **Max. Ancho de banda agregado (bidireccional)** | **Max. Ancho de banda a 16-Bit (unidireccional)** | **Max. Ancho de banda a 32-Bit (unidireccional)\*** |
| **1.0** | 2001 | 800 MHz | 32 Bit | 12.8 GB/s | 3.2 GB/s | 6.4 GB/s |
| **1.1** | 2002 | 800 MHz | 32 Bit | 12.8 GB/s | 3.2 GB/s | 6.4 GB/s |
| **2.0** | 2004 | 1.4 GHz | 32 Bit | 22.4 GB/s | 5.6 GB/s | 11.2 GB/s |
| **3.0** | 2006 | 2.6 GHz | 32 Bit | 41.6 GB/s | 10.4 GB/s | 20.8 GB/s |
| **3.1** | 2008 | 3.2 GHz | 32 Bit | 51.2 GB/s | 12.8 GB/s | 25.6 GB/s |

Con HyperTransport, pode utilizarse un bus estándar de 2, 4, 8, 16 e 32 bits para render funcións de bus E/S para aplicacións específicas. A súa flexibilidade inherente inclúe anchos de bus asimétricos a fin de soportar anchos de banda ascendentes e descendentes diferentes.

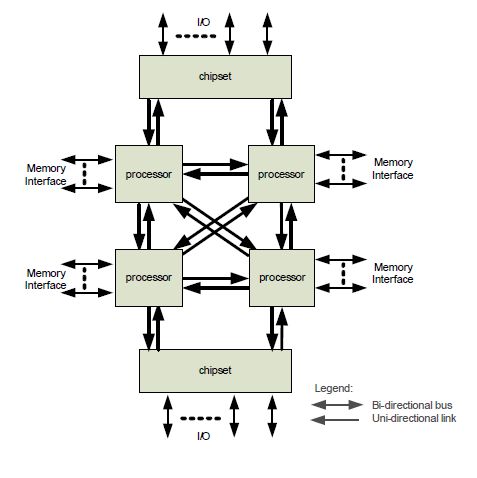
Unha opción para conseguir máis ancho de banda é adoptar PCI-X, que opera a 133 MHz. Pero PCI-X conta coa limitación de que só pode soportar un dispositivo periférico, mentres que o tradicional PCI admite catro e HyperTransport até 31! Ademais, cun conmutador é capaz de soportar mesmo máis dispositivos, creando unha enorme “fábrica” HyperTransport (túneles que actúan como bloques de E/S), preservando relativamente os custos do hardware e os sistemas.

**4.2.3.13 QuickPath.**

Intel QuickPath Interconnect (QPI) é unha interconexión punto a punto para procesadores desarrollada por Intel para reemplazar eo front-side bus (FSB). QPI será substituido polo Intel UltraPath Interconect (UPI) nos futuros procesadores Skylake EX/EP Xeon baseados no socket [LGA 3647](https://en.wikipedia.org/wiki/LGA_3647).

O QPI é un elemento dun sistema de arquitectura que Intel chama ''QuickPath architecture'' que implementa a chamada ''QuickPath technology''. Tal como o HyperTransport de AMD, a arquitectura QuickPath Architecture asume que o procesador ten un controlador de memoria integrado, obrigando así aos multiprocesadores a usar unha arquitectura NUMA.

Cada QPI consta de 2 conexións punto a punto de 20-bit, unha para cada dirección, para un total de 42 sinais. Cada sinal é un par diferencial, formando así un número de 84.



O ''QuickPath'' reporta velocidades de 4,8 a 6,4 MT/s|GT/s por segundo por dirección. O ancho de banda vai de 12,0 a 16,0 GB/s por dirección, ou 24,0 a 32,0 GB/s por conexión.

A taxa de transferencia se calcula da seguinte forma:

3.2 GHz

× 2 bits/Hz (double data rate)

× 16(20) (bits de datos/QPI ancho del enlace)

× 2 (envío e recepción unidireccional operando simultaneamente(full duplex))

÷ 8 (bits/byte)

= 25.6 GB/s

A implementación inicial no Nehalem usa unha conexión de 25,6 GB/s a 20-bit. Esta conexión prové exactamente o dobre do ancho de banda teórico dun FSB de Intel a 1600 MHz (usados no chipset Intel X48).

**4.2.3.14 InfinitiBand.**

Do mesmo xeito que Fibre Channel, PCI Express e outros modos de interconexión modernos, Infiniband usa un bus serie bidireccional de tal maneira que evita os problemas típicos asociados a buses paralelos en longas distancias (neste contexto, unha habitación ou edificio). A pesar de ser unha conexión serie, é moi rápido, ofrecendo unha velocidade bruta duns 2.5 Gigabits por segundo (Gbps) en cada dirección por ligazón. Infiniband tamén soporta dobre e mesmo cuádruplas taxas de transferencia de datos, chegando a ofrecer 5 Gbps e 10 Gbps respectivamente. Úsase unha codificación 8B/10B, co que, de cada 10 bits enviados soamente 8 son de datos, de tal maneira que a taxa de transmisión útil é 4/5 da media. Tendo isto en conta, os anchos de banda ofrecidos polos modos simple, dobre e cuádruplo son de 2, 4 e 8 Gbps respectivamente.

As ligazóns poden engadirse en grupos de 4 ou 12, chamados 4X ou 12X. Unha ligazón 12X a cuádruplo ritmo ten un caudal bruto de 120 Gbps, e 96 Gbps de caudal eficaz. Actualmente, a maioría dos sistemas usan unha configuración 4X con ritmo simple, aínda que os primeiros produtos soportando dobre ritmo xa están a penetrar no mercado. Os sistemas máis grandes, con ligazóns 12X úsanse tipicamente en lugares con gran esixencia de ancho de banda, como clústeres de computadores, interconexión en supercomputadores e para interconexión de redes.

A latencia teórica destes sistemas é duns 160ns. As reais están ao redor dos 6 us, dependendo bastante do software e o firmware.

Infiniband usa unha topología conmutada de forma que varios dispositivos poden compartir a rede ao mesmo tempo (en oposición á topología en bus). Os datos transmítense en paquetes de até 4 kB que se agrupan para formar mensaxes. Unha mensaxe pode ser unha operación de acceso directo a memoria de lectura ou escritura sobre un nodo remoto (RDMA), un envío ou recepción pola canle, unha operación de transacción reversible ou unha transmisión multicast.

Do mesmo xeito que no modelo de canle usada na maioría dos mainframes, todas as transmisións empezan ou terminan cun adaptador de canle. Cada procesador contén un ''host channel adapter'' (HCA) e cada periférico un ''target channel adapter'' (TCA). Estes adaptadores tamén poden intercambiar información relativa á seguridade ou á calidade de servizo da ligazón.

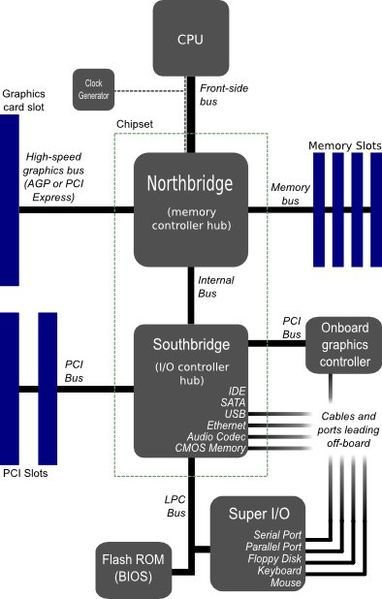
### 4.2.4. Circuitos integrados auxiliares (Chipset).

Se analizamos a arquitectura dun computador, podemos ver que existen varias canles polos que flúe a información e o centro neurálxico que é o microprocesador. As canles principais polos que adoita circular información nunha placa base son:

* Entre o microprocesador e a memoria RAM.
* Entre o microprocesador e a tarxeta gráfica
* Entre o microprocesador e as ranuras de expansión ás que adoitan estar conectadas as tarxetas (PCI, PCI Express, etcétera).
* Entre o microprocesador e os dispositivos de almacenamento.

O elemento que integra todas estas funcións de control, ademais de moitas outras, é o denominado chipset. A velocidade con que se desprazan os datos no interior dun computador está directamente relacionada con este compoñente. Tamén se pode definir o chipset como un conxunto de chips, é dicir, un grupo de circuítos integrados (xeralmente dous) que cumpren unha serie de funcións para o funcionamento da placa base:

* Soporte para o microprocesador.
* Unidade de control de memoria (MMU, Memory Management Unit), memoria RAM e memoria caché (arquitecturas de ponte norte-sur).(nos modernos o norte no existe)
* Controlador IDE/ATA, SATA para discos duros e outros dispositivos de almacenamento.
* Control de periféricos e do bus de E/S.
* Controlador de interrupcións programable (PIC, Programmable Interrupt Controller).
* Reloxo de tempo real (RTC, Real Time Clock).
* Soporte para a xestión de enerxía.
* Controlador de acceso directo a memoria (DMA, Direct Memory Access).
* Controlador de infravermellos, de teclado e de porto PS/2, etcétera.

Circuíto integrado auxiliar ou chipset é o conxunto de circuítos integrados deseñados con base á arquitectura dun procesador (nalgúns casos deseñados como parte integral desa arquitectura), permitindo que ese tipo de procesadores funcionen nunha placa base. Serven de ponte de comunicación co resto de compoñentes da placa, as tarxetas de expansión, os portos USB, rato, teclado, etc.

As placas base antigas adoitan incluír dous integrados, denominados Norte e Sur, e adoitan ser os circuítos integrados máis grandes despois da GPU e o microprocesador. A últimas placa base carecen de Ponte Norte xa que os procesadores de última xeración lévano integrado.

O chipset determina moitas das características dunha placa base e polo xeral a referencia da mesma está relacionada coa do chipset.

O conxunto ou xogo de chips ou Chipset é un conxunto de circuítos integrados que se encarga de realizar as funcións que o microprocesador delega neles. Chipset traducido literalmente do inglés significa conxunto de circuítos integrados. Desígnase circuíto integrado auxiliar ao circuíto integrado que é periférico a un sistema pero necesario para o funcionamento do mesmo. A maioría dos sistemas necesitan máis dun circuíto integrado auxiliar.

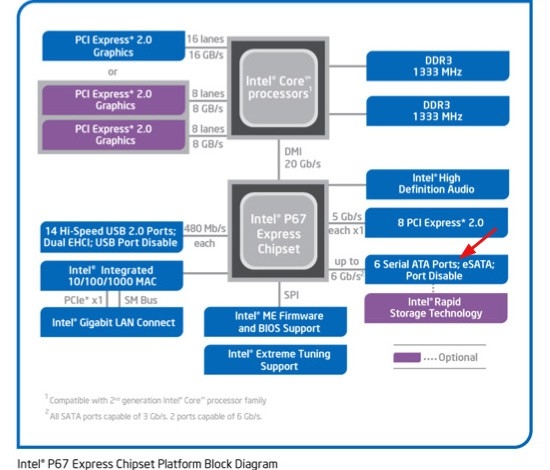
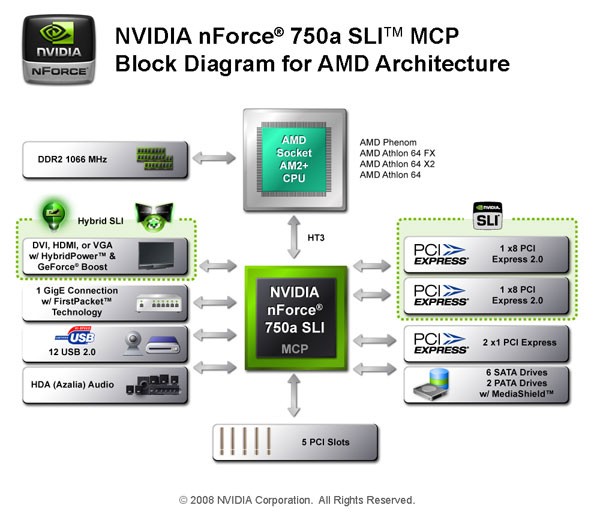
A terminoloxía dos integrados cambiou desde que se creou o concepto do chipset a principio dos anos 90, pero aínda existe equivalencia facendo algunhas aclaracións:

* O NorthBridge, ponte norte, MCH (Memory Controller Hub), GMCH (Graphic MCH), úsase como ponte de ligazón entre o microprocesador e a memoria. Controla as funcións de acceso cara a e entre o microprocesador, a memoria RAM, o porto gráfico AGP ou o PCI-Express de gráficos, e as comunicacións coa ponte sur. Ao principio tiña tamén o control de PCI, pero esa funcionalidade pasou á ponte sur.
* O SouthBridge ou ponte sur, ICH (Input Controller Hub), controla os dispositivos asociados como son a controladora de discos IDE, portos USB, FireWire, SATA, RAID, ranuras PCI, ranura AMR, ranura CNR, portos infravermellos, disqueteira, LAN, PCI-Express 1x e unha longa lista de todos os elementos que podamos imaxinar integrados na placa nai. É o encargado de comunicar o procesador co resto dos periféricos.

### 4.2.5 Evolución da arquitectura interna do computador

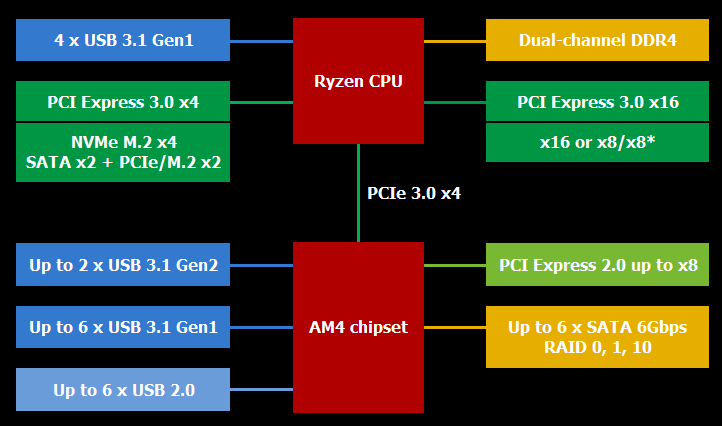
* A evolución da arquitectura interna dun computador se pode apreciar estudando a evolución das funcións que foi perdendo o Chipset e que foi engadíndose o procesador.
* Para comezar este estudo desta evolución comezaremos coa figura do apartado anterior, onde podemos apreciar unha arquitectura con ponte norte e sur. Nesta arquitectura a memoria e a tarxeta gráfica se conectaban co procesador a través da ponte norte. Esta a súa vez tamén permitía o acceso do resto dos dispositivos concentrados a través da ponte sur.

Isto evolucionou nos procesadores AMD que incorporaron a MMU no microprocesador polo que a ponte norte só conectaba a tarxeta gráfica ou, como no caso da figura seguinte, unha única ponte comunicaba a tarxeta gráfica e o resto dos periféricos.



Finalmente a comunicación coa tarxeta gráfica e memoria foi asumida plenamente polo procesador incorporando a MMU e controladores do bus PCIe. Quedando un só chip para conectar o resto dos dispositivos. Na figura anterior se pode apreciar o diagrama do chipset Intel P67 que ilustra isto.

Na seguinte figura pode apreciarse como o microprocesador Ryzen de AMD vai incorporando novos controladores e alixeirando as funcións do chipset.



## 4.3 Xestión de enerxía.

A xestión e o aforro de enerxía nas placas base e noutros compoñentes, como, por exemplo, o microprocesador ou o disco duro, foi unha das funcións que máis se desenvolveron nos últimos tempos. Estas funcións coñécense xenericamente coas siglas SMM (System Management Mode, Modo de administración do sistema).

Os circuítos de xestión de enerxía intégranse no chipset e, xeralmente, a través da BIOS, configúranse os tempos nos que devanditos compoñentes reducen a súa actividade en maior ou menor nivel. Os estándares principais son APM (Advanced Power Management, Administración avanzada de enerxía) e ACPI (Advanced Configuration and Power Interface, Interface avanzada de configuración e enerxía).

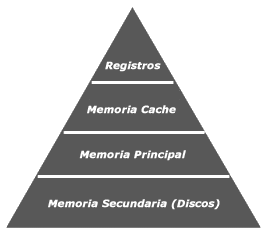
APM é un compoñente software integrado en determinados sistemas operativos que, xunto cos BIOS, permite certas funcións de aforro de enerxía. A diferenza fundamental entre APM e ACPI é que o primeiro realiza a xestión desde os BIOS, a un nivel máis baixo, e o segundo faio a nivel do sistema operativo.

A enerxía subminístrase á placa base a través duns conectores nos que se conecta a fonte de alimentación.

### 4.4 O sistema de **Memoria**

O sistema de memoria está composto de distintos dispositivos de almacenamento de datos, que forman un conxunto que permite o almacenamento de datos de forma temporal ou permanente, en tempo e forma necesario para que o sistema poida funcionar de forma esperada.

O problema xorde de que existen distintas características dos dispositivos de memoria que limitan a súa aplicación, como son o custo, velocidade, capacidade, etc, e imposibilitan a utilización de un só tipo. A solución é formar un sistema que permita aproveitar os aspectos máis vantaxosos dos dispositivos, suplindo as carencias entre eles. Isto define a pirámide da memoria que se mostra na figura.

 Nesta pirámide se poden ver os distintos tipos de memorias clasificadas por velocidade, capacidade e custo. Sendo as de maior custo e mellor tempo de acceso as situadas na parte máis alta da pirámide como son os rexistros, cache, etc. A capacidade ven representada pola anchura da base do triangulo, tendo máis capacidade a memoria secundaria e a de menos os rexistros.

Todo o subsistema de memoria dun computador, tanto a memoria RAM como a memoria caché que se integra en diferentes niveis, é controlado por unha unidade que formaba parte do chipset da placa base e que nestes momentos está sendo incorporada nos directamente nos procesadores. A esta unidade denomínaselle unidade de administración de memoria (MMU, Memory Management Unit). O controlador de memoria, ou MMU, é un compoñente esencial en calquera parte do computador. É un chip que adoita integrarse como parte do chipset ou do propio microprocesador e cuxa función consiste en controlar o intercambio de datos entre a memoria e o microprocesador, así como a xestión do control de erros.

Este intercambio de datos entre memoria e microprocesador faise, de forma interna, mediante unha agrupación de bits denominada palabra. Así, un microprocesador con arquitectura de 32 bits pode ler ou escribir en cada momento 32 bits, polo que dicimos que ten unha lonxitude de palabra de 32 bits. A isto tamén se lle adoita chamar ciclo de bus e é un factor determinante á hora de medir as prestacións dun computador.

Cando se fala de memoria dun computador, faise referencia á súa memoria real ou física, é dicir, a memoria RAM; con todo, ás veces recórrese a un truco que permite facer crer que o computador ten máis memoria. Esta memoria adicional é a memoria virtual, que a administra un xestor de memoria virtual que crea un arquivo en disco duro ou utiliza unha partición a modo de memoria adicional para suplir a carencia da real. A este arquivo denomínaselle arquivo de intercambio ou partición swap.

Canto maior sexa a cantidade de memoria instalada nun computador, maiores serán as súas prestacións; con todo, existen unha serie de limitacións á cantidade de memoria que pode admitir un sistema informático:

* Límite de direccionamento do microprocesador. Vos microprocesadores teñen un límite non número de bits que son capaces de manexar para direccionar distintas posicións de memoria.
* O chipset. O deseño propio deste compoñente hardware, determina a cantidade máxima de memoria que se pode utilizar nun computador ou sistema informático. Neste momento isto esta mudando, sendo vos procesadores quen están levando a responsabilidade do direccionamento, polo que ou chipset deixaría de ser un límite.
* Límites no encapsulado físico da memoria. Os computadores actuais utilizan módulos de memoria de tipo DIMM teñen un tamaño físico determinado. Este tamaño limita a cantidade de memoria que son capaces de albergar. É evidente que a medida que se vaian miniaturizando os compoñentes, no mesmo tamaño poderanse almacenar moitos máis módulos de memoria.

### 4.4.1. Características da memoria

Algunhas das características fundamentais das memorias (de calquera tipo) son as seguintes:

a) Volatilidade. Dise que a información almacenada nunha memoria é volátil a condición de que corra o risco de verse alterada no caso que se produza algún fallo de subministración de enerxía eléctrica (memorias de biestables). Non son volátiles aquelas memorias nas que a información, independentemente ou non que exista algún fallo no fluído eléctrico, permanece inalterada.

b) Tempo de acceso (Retardo). É o tempo que transcorre desde o instante en que se lanza a operación de lectura na memoria e o instante en que se dispón da primeira información buscada. Na memoria principal este tempo é, en principio, independente da dirección na que se atope a información á que queremos acceder.

c) Capacidade. Número de posicións de memoria dun sistema (número de informacións que pode contener unha memoria). A capacidade total de memoria será un dato esencial para calibrar a potencia dun computador. A capacidade da memoria medirémola en múltiplos de byte (8 bits): Kilobytes (1024 bytes), Megabytes (1024 Kilobytes) e Gigabytes (1024 Megabytes).

d) Caudal (Ancho de banda). Número máximo de informacións lidas ou escritas por unidade de tempo.

### 4.4.2 Memoria principal

A Memoria Principal ou Memoria Central é o dispositivo que serve para almacenar os programas (instrucións) que se queiran executar (cando haxa que cargar o programa) e para almacenar os datos, os cálculos intermedios e os resultados (cando o programa xa se estea executando).É dicir, almacena todo aquilo que ha de ser procesado pola CPU. A CPU pode traer e levar datos directamente desde e cara á memoria.

A posibilidade de que en dous momentos diferentes estean dous programas diferentes na memoria é o que permite que unha mesma máquina poida servir para traballos distintos (computadores de propósito xeral).

Só os datos almacenados na memoria poden ser procesados pola CPU. Os datos que estean contidos nalgún dispositivo de almacenamento externo deben ser previamente introducidos á memoria, por medio dunha unidade periférica.

A cantidade de memoria usada para almacenar o programa dependerá da complexidade do mesmo (número de instrucións que o formen) e do tamaño dos datos que se queren procesar no programa.

### 4.4.3. Direccionabilidade da memoria

A memoria pódese comparar cos buzóns de correos que hai nos portais dos edificios. Están dispostos en forma matricial, ousexa en filas e columnas; cada un dos buzóns de correos é unha unidade de almacenamento e está identificada por un código de piso e porta ao que corresponde .

Na memoria cada un destes buzóns de correos correspóndese cunha cela de memoria ou posición de memoria. Estas celas teñen un tamaño (número de bits que poden almacenar) sempre igual para cada sistema. A cada cela de memoria asígnaselle un indicativo, que chamaremos dirección da cela (un número) que a identifica e permite referenciala pola súa posición dentro do conxunto total de celdillas que compoñen o total da memoria. Para ler ou escribir información nunha determinada cela será preciso identificala mediante a súa dirección de cela.

Como adoita ser o propio ordenador quen manexa continuamente os números que representan as direccións, estas direccións exprésanse en binario (que é o sistema con o que traballa o computador). Para maior comodidade humana, pódense representar en hexadecimal.

O número de bits (unidade binaria básica de información) que compoñen unha celdilla elemental de memoria, a unidade mínima direccionable, o que chamamos posición de memoria, depende da construción electrónica do deseño de cada computador. Hoxe día predomina o emprego da lonxitude de 8 bits (1 byte) para posición elemental de memoria.

Outra cousa distinta, que non hai que confundir, é a lonxitude de bits que son abarcados como operando dunha instrución. É un dato moi importante porque limita o valor máximo que pode chegar a ter un operando dentro do computador.

Ao conxunto de bits que forman un campo de memoria que contén un operando dunha instrución da máquina chámaselle **palabra**.

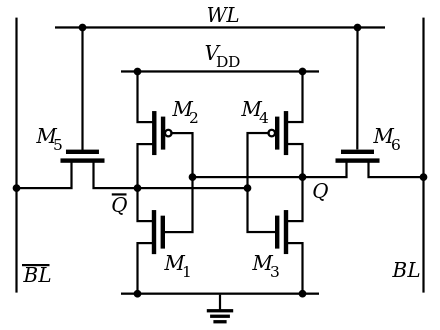
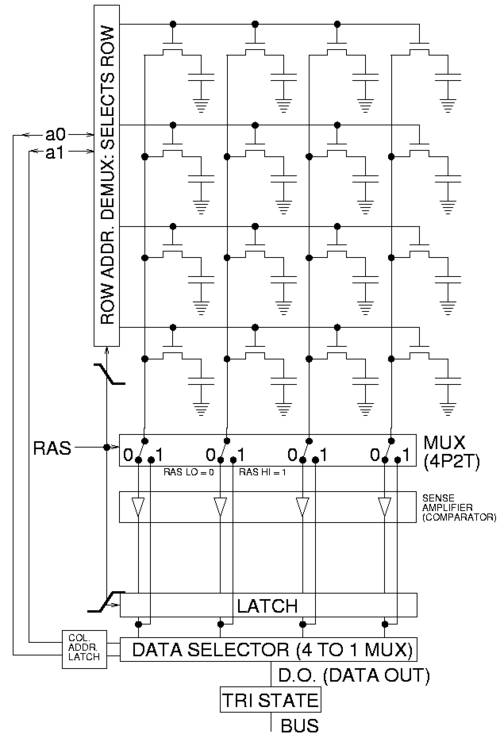
### 4.4.4. Espazo direccionable

En calquera computador existirá un espazo direccionable. É o intervalo de direccións que poden ser utilizadas polo microprocesador. O espazo direccionable está limitado polo tamaño do bus de direccións e este á súa vez depende do deseño do microprocesador.

De forma xeral, a cantidade de memoria máxima que pode direccionar o microprocesador será de 2n bytes, sendo n o número de liñas do bus de direccións; para un bus de direccións de 20 liñas, teriamos 220 bytes = 1.048.576 bytes = 1.024 Kb = 1 Mb.

### 4.4.5 Circuítos de memoria estáticos e dinámicos.

A memoria RAM soe estar formada por circuítos integrados, que poden ser de dous tipos:

* RAM estática o SRAM (Static RAM).
* 
* Celda de memoria estática
* RAM dinámica o DRAM (Dynamic RAM).
* 
* Grupo de celdas de memoria dinámica

A memoria SRAM non necesita actualización, frente a memoria DRAM, que sí require ser actualizada constantemente. Polo tanto, a memoria SRAM é ata 5 veces máis rápida que a DRAM, ainda que tamén é moito máis cara e, por iso, soe implementarse como memoria caché (memoria intermedia de acceso rápido). Polo contrario, a memoria DRAM soe implementase como memoria do sistema, é dicir, como memoria principal.

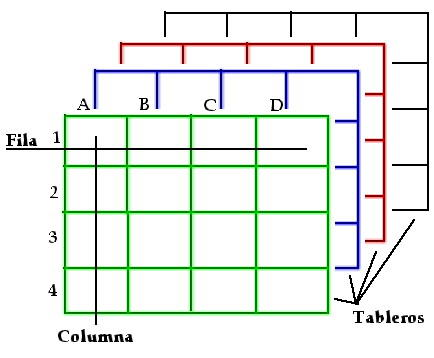
A diferenza fundamental entre estes dous tipos de memoria está no deseño. A memoria DRAM precisa de un só transistor e un condensador para poder fabricar unha célula e polo tanto se conseguen maiores densidades de celas. A memoria estática precisa de polo menos 6 transistores para a súa fabricación.

### 4.4.6 Funcionamento interno

Un módulo de memoria está fabricado a base de celas eléctricas (biestables). Cando escribimos información na memoria, esta permanece nas celas durante un tempo determinado. É dicir, gravado un dato en memoria, aínda que o computador siga aceso, se non se lle fornece periodicamente corrente eléctrica, a información desaparece das celas, xa que estas a o ser pequenos condensadores de corrente, descárganse pasado un período de tempo.

O proceso de actualización é unha técnica que consiste en cargar de novo a información na cela de memoria para que esta non perda a súa información. Os métodos de actualización máis habituais son a actualización distribuída, que carga unha fila cada vez en orde secuencial, e a actualización en refachos (ráfagas en castelán), que carga un grupo completo de filas. A velocidade de actualización coa que se poden recargar as celas, así como as veces que é necesario recargalas, é un parámetro esencial para determinar a velocidade da memoria.

A memoria está composta por un determinado número de celas, capaces de almacenar un dato ou unha instrución e colocadas en forma de taboleiro de xadrez. Non só existe un "taboleiro" senón que existen varios, desta forma a estrutura queda en forma de taboleiro de xadrez tridimensional .



Cuando se desexa acceder a memoria, é imprescindible indicar o número de taboeiro, o número de fila dentro do taboeiro, e o número de columna ou cela dentro de esa fila, nesa orden.

#### 4.4.6.1 Latencias dunha memoria

A latencia ou retardo, en poucas palabras, o tempo que a memoria leva para obter un dato solicitado.

Existen varios tipos de latencias nas memorias, con todo, as máis importantes son:

* CAS: indica o tempo que tarda a memoria en colocarse sobre unha columna ou cela.
* RAS: indica o tempo que tarda a memoria en colocarse sobre unha fila.
* ACTIVE: indica o tempo que tarda a memoria en activar un taboleiro.
* PRECHARGE: indica o tempo que tarda a memoria en desactivar un taboleiro.

O proceso a seguir cando se desexa ler ou escribir na memoria será o seguinte:

* Mandar un sinal para activar o taboleiro e esperar a que termine o tempo de activación (latencia ACTIVE).
* Mandar un sinal para saber cal é a fila na que se debe situar e esperar á súa latencia (latencia RAS).
* Mandar un sinal para saber cal é a columna ou cela onde se debe situar e esperar (latencia CAS).

O tempo que tarda a memoria en proporcionar o dato, é a suma do tres latencias: ACTIVE, RAS e CAS.

Como se comenta anteriormente, antes de enviar o dato/instrución onde deba ir, débense ler varias celas de memoria, por tanto hai que pasar dunha cela a outra, e ir esperando o seu correspondente latencia CAS.

Se cada taboleiro ten, por exemplo 64 celas, e vanse a ler 20 posicións, as latencias totais a esperar son:

1 X ACTIVE (xa que se len menos de 64 celas, que son as que ten o taboleiro completo)

3 X RAS (xa que cada fila ten 8 posicións)

20 X CAS (xa que se van a ler 20 celas)

A latencia máis importante, como queda patente, é a latencia CAS, e canto menor sexa esta, mellor rendemento terá o computador en xeral.

Canto menor ese número, mellor. Velaí as taxas máis comúns para cada tipo de memoria:

- DDR: 2, 2,5 e 3 ciclos de clock;

- DDR2: 3, 4 e 5 ciclos de clock;

- DDR3: 7, 6, 8 ou 9 ciclos de clock.

- DDR4: 15, 16 ou 17 ciclos de reloxo.

Entenda que, con iso, un módulo DDR2 pode gastar até 5 ciclos de reloxo para ter acceso a un determinado dato, mentres que no tipo DDR3 ese intervalo pode ser de até 9 ciclos.

#### 4.4.6.2 Memorias síncronas e asíncronas

A memoria que se utilizaba dende os primeiros tempos era do tipo asíncrona, é dicir, non estaba sincronizada co reloxo do sistema. Funcionaba razoablemente ben ata que apareceron buses máis rápidos, como os de 66 Mhz. Estas memorias son aquelas que se agrupan baixo a denominación de DRAM. Os tempos de acceso destas memorias se median en segundos.

Polo contrario, existe unha memoria denomina síncrona o SDRAM, que si está deseñada para sincronizarse coa frecuencia do microprocesador, o que significa que o controlador de memoria coñece o ciclo de reloxo exacto no que os datos estarán preparados, polo que o microprocesador non ten que entrar en estados de espera e, polo tanto, se mellora o rendemento.

### 4.4.7 Comunicación cos buses.

Como acabamos de ver as memorias síncronas están coordinadas co procesador a través dos buses. Antigamente se comunicaban con este por medio do FSB e modernamente por buses como HT ou QpI.

As memorias DDR destacan en relación o patrón anterior, memorias SDR SDRAM, porque son capaces de realizar dúas operacións de lectura ou escrita por ciclo de de reloxo, a velocidade coa cal o procesador solicita operacións. As memorias DDR2, á súa vez, dobran esa capacidade, realizando catro operacións por ciclo de reloxo.

O tipo DDR3 segue o mesmo camiño: dobra a cantidade de operacións por vez en relación ao modelo anterior, ou sexa, realiza 8 procedementos de lectura ou gravación a cada ciclo de reloxo, catro no inicio deste e outros catro no final.

Para comprender mellor este aspecto, considera que, cando nos referimos ao ciclo de reloxo, estamos tratando da comunicación da memoria co exterior. Pero, a memoria traballa cunha frecuencia propia internamente.

Tendo esa característica en conta a cuestión das operacións por ciclo de reloxo, temos o seguinte escenario:

- Un módulo DDR-400, por exemplo, funciona internamente a 200 MHz, mais ofrece 400 Mhz, o traballar con dúas operacións por ciclo (2 x 200);

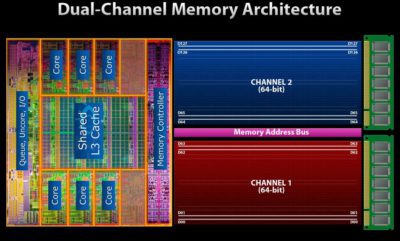
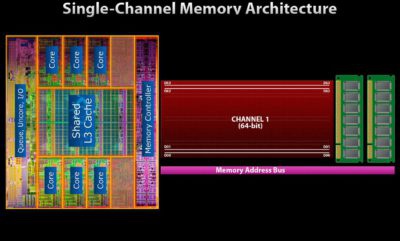
- Un modulo DDR2-800, que tamén funciona internamente a 200 MHz, pode ofrecer 800 MHz, xa que fai uso de catro operacións de cada vez (4 x 200).

- Un módulo DDR3-1600 que, funciona internamente a 200 MHz, no entanto, por utilizar 8 operacións por ciclo de clock, pode ofrecer 1.600 MHz (8 x 200).

#### 4.4.7.1 Dual-Channel e Triple-Channel

É unha tecnoloxía para memorias aplicada nas computadoras ou ordenadores persoais, a cal permite o incremento do rendemento gracias o acceso simultáneo os módulos distintos de memoria. Isto conséguese mediante un segundo controlador de memoria na ponte norte do *chipset* ou bus adicado.

As melloras de rendemento son particularmente perceptibles cando se traballa con controladoras de vídeo integradas á placa base xa que estas, o non contar con memoria propia, usan a memoria RAM ou memoria principal do sistema e, gracias o dobre canal, poden acceder a un módulo mentres o sistema accede o outro.



Mais, a partir da liña de procesadores Intel Core i7, as memorias DDR3 pasaron a contar cunha nova modalidade: Triple-Channel. Como o nome indica, neste modo, as memorias pasan a traballar co triplo de datos por ciclo. Así, se cada canle transmite 64 bits, temos entón un total de 192 bits por vez. Alén diso, se no modo Dual-Channel é necesario utilizar dous peites de memoria coas mesmas especificacións, no Triple-Channel son necesarios tres. Iso indica que a placa-nai necesita contar non so cun chipset compatible (o mesmo vale para o procesador) como tamén posuír máis slots de memoria, tornando tales dispositivos máis caros ao usuario.

### 4.4.8 *Tecnoloxías de memoria RAM*

Tamén pódense clasificar a memoria en función da tecnoloxía utilizada na fabricación dos chips:

* FPM (Fast Page Mode, Modo de páxina rápido). É un tipo de tecnoloxía máis rápida que a DRAM estándar gracias a súa facilidade para traballar con páxinas. O funcionamento desta memoria é similar á consulta dun dicionario: si a palabra que buscamos está na mesma páxina na que nos encontramos, basta con ir baixando para localizala.
* EDO (Extended Data Out, Saída de datos estendida). Traballa de forma parecida á anterior, mediante páxinas, pero mellora considerablemente os ciclos de tempos, xa que permite o controlador de memoria acceder a unha nova columna mentres lee información actual. Polo seu deseño ofrece un maior ancho de banda e unha frecuencia de acceso máis sinxela.
* BEDO DRAM (Burst Extended Data Out Dynamic RAM, RAM dinámica de saída de datos estendida por ráfagas). A memoria BEDO é unha memoria EDO en modo de ráfaga. É o dobre de rápida que unha FPM e entre un 30 e un 35 % máis rápida que EDO.
* SDR SDRAM (Single Data Rate Synchronous Dynamic RAM). Este tipo de memoria impleméntase en módulos DIMM e en un gran número de tarxetas gráficas. Seu principal característica é que se trata dunha memoria síncrona, polo que utiliza un reloxo para sincronizar a lectura e escritura. Este reloxo está sincronizado co reloxo interno do microprocesador, o que incrementa considerablemente o rendemento de lectura e escritura. Este tipo de memoria soe identificarse pola súa frecuencia de funcionamento, en lugar de polo tempo de acceso medido en nanosegundos, como se facía anteriormente.
* DDR SDRAM (SDRAM Double Data Rate, RAM síncrona dinámica de dobre velocidade de transferencia). Coa aparición dos novos buses, que poden superar ata os 800 Mhz, fíxose necesario un novo estándar de memoria que foi desenvolvido conxuntamente por AMD e VIA Technologies. Esta memoria permite acadar frecuencias de funcionamento entre 200 Mhz e 400 Mhz. A súa principal avantaxe é que duplica o ancho de banda da SDRAM tradicional, polo que pode realizar dous transferencias de datos por cada ciclo de reloxo. Os módulos de memoria de SDRAM DDR non son compatibles cos módulos de SDRAM habituais, xa que os primeiros utilizan 184 contactos fronte os 168 dos DIMM de SDRAM. Tamén se diferencian en que só dispoñen dunha muesca, fronte as dúas que presentan os seus antecesores. A denominación de ditos módulos soe facerse pola súa frecuencia de traballo DDR200, DDR333, etc. Outro avance introducido foi a aparición da SDRAM DDR de dobre canal que permite obter un ancho de banda maior. Básicamente, esta tecnoloxía utiliza dous canais de transferencia de datos simultáneos fronte á solución habitual de un, co que duplica a velocidade de transferencia de datos. A tensión de traballo e de 2,5 voltios.
* DDRII SDRAM. SDRAM Double Data Rate, RAM síncrona dinámica de cuádruple velocidade de transferencia) Mellora a súa taxa de transferencia pudendo facer catro transferencias de datos por cada ciclo de reloxo. Reduce a tensión de traballo a 1,7 voltios
* DDR3 SDRAM. Mellora o consumo de enerxía fronte a DDRII o traballar a 1,5 voltios. Comparada coa DDR2 ten a capacidade de dobrar a taxa de datos de transferencia, e dicir, oito veces a frecuencia de traballo interna das matrices de memoria. Con dúas transferencias por ciclo de unha sinal cuadriplicada de reloxo, co ancho de 64 bits, un modulo de DDR3 pode acadar unha taxa de transferencia 64 veces por enriba da frecuencia de reloxo da memoria. Iso ven de que DDR3 SDRAM ten unha taxa de transferencia de: (frecuencia de reloxo interna da memoria) x 4 (multiplicador da frecuencia do bus) x 2 (data rate) x 64 (número de bits transferido)/ 8 (numero de bits/byte).
* DDR4 SDRAM. As principais avantaxes da DDR4 sobre o seu predecesor DDR3, é que os seus módulos permiten maior densidade, menores voltaxes de alimentación, unido a unha maior taxa de transferencia de datos. DDR4 traballa con unha voltaxe de 1.2 V cunha frecuencia entre 800 e 1600 MHz, comparados coas frecuencias entre 400 e 1067 Mhz e voltaxe de 1.5 ou 1.65 V de DDR3. O contrario que os anteriores desenvolvementos , DDR4 non incrementará o ancho das lecturas, que seguirá sendo de 8 bytes como na DDR3, senón que intercalará lecturas en diferentes bancos para acadar as velocidades de bus desexadas.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nome estándar | Velocidade de reloxo | Tempo entre sinais | Velocidade de reloxo de [E/S](https://es.wikipedia.org/wiki/E/S) | [Operacións por segundo](https://es.wikipedia.org/wiki/E/S) | Nome do módulo | [Taxa de bits](https://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_de_bits) |
| [DDR4-2133](https://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_de_bits) | 266 MHz |  | 1066 MHz | 2133 millones | PC4-17000 | 17 066 [MB](https://es.wikipedia.org/wiki/Megabyte)/s |

* DDR5 desenvolveuse co obxectivo de **dobrar o ancho de banda da memoria DDR4, cun menor consumo**, mantendo a o tempo de acceso. Os chips están fabricados con *litografía de 10 nanómetros (nm)*, e están formados por 4 bancos de memoria que a súa vez pódense agrupar de 8 en 8. Duas das melloras que permiten aumentar o rendemento están na **ráfaga de datos** e **nos canais de memoria. DDR5 dobra o tamaño das ráfagas de datos de 8 a 16.** Además aporta **dous canais independentes de 40 bits por cada módulo DIMM de memoria**, mentres que DDR4 só tiña un canal, de 72 bits. A memoria DDR5 parte dunha velocidade de 4.800 MT/sg, o que significa que é **1,87 veces máis rápida** e pode chegar ata os **6.400 MT/sg**. A memoria DDR4 funciona a 1,2V, pero **DDR5 o fai a 1,1V**, é dicir, consume un pouco menos. Outra mellora é que os módulos de memoria poden integrar reguladores de voltaxe na propia placa de memoria, para aumentala velocidade e reducir o ruido eléctrico.
* VC-SDRAM. Estándar de memoria desenvolvido por NEC e denominado xenericamente VCM (Virtual Channel Memory, Memoria de canal virtual). Esta memoria aumenta as prestacións da SDRAM tradicional agregando o módulo de memoria unha serie de rexistros SRAM para o almacenamento temporal de datos en 16 canais diferentes, situados entre os chips de memoria e os conectores de entrada e saída do módulo de memoria. Estes módulos funcionan a unha frecuencia de 133 Mhz, o que fai que aumente desta forma o rendemento nun 25 %, con respecto a un módulo SDRAM tradicional.
* RDRAM. É unha memoria propietaria da empresa Rambus. A súa velocidade de transferencia é de 1,6 Gb/s. Funciona máis como un bus interno que como un subsistema de memoria. O seu bus de alta velocidade de 16 bits funciona a unha frecuencia de 400 Mhz. Estes módulos utilizan un chip SPD para informar á placa de determinadas características do módulo de memoria no momento de iniciar o sistema. Tamén se denominan RIMM e se utilizaron en chipset exclusivos de Intel como, por exemplo, o i820 e o i850.
* SLDRAM. É unha memoria na cal moitos fabricantes puxeron as súas miras, xa que era un estándar aberto e non require o pago de dereitos como a anterior. Súa velocidade de transferencia é de 3,2 Gb/s. Súas especificacións iniciais fan uso dun bus de 64 bits a 200 Mhz.

### 4.4.9 *Outros tipos de memoria*

#### 4.4.9.1 Memoria flash.

Tipo de memoria non volátil no que o contido se pode modificar. Almacena información binaria en forma de celdas, exactamente igual que a memoria SRAM e DRAM. Sen embargo, súa característica máis importante es que actúa como un disco duro, é dicir, seu contido é permanente aínda despois de interromperse o subministro eléctrico. Tamén se caracteriza polo seu baixo consumo, súa durabilidade e a súa velocidade.

Parécese moito á memoria DRAM, xa que se presenta en forma de chips, módulos ou tarxetas de memoria, aunque seu contido non necesita actualización constante nin alimentación eléctrica para manter seus datos. Esta memoria se soe utilizar moito en cámaras dixitais, impresoras e escáneres de altas prestacións, placas base, etcétera.

Os tipos de memoria flash son moi variados e dependen do seu construtor, pero, para ter unha idea xeral, se poden encontrar os seguintes tipos: Compact Flash de tipo I e II (compatibles PCMCIA e ATA), Smart Media (pouco utilizadas), Multimedia Card, Secure Digital (permite cifrado de datos e ata 256 Mb de capacidad), Memory Stick (as últimas acadan os 2 Gb no modelo Memory Stick Pro) e xD Picture (para cámaras dixitais; seu tamaño, dende 1 ata 8 Gb).

#### 4.4.9.2 Memoria Caché

Un tipo importante de memoria é a memoria caché. Funcionalmente, a memoria caché é igual á memoria principal. Con todo, fisicamente no computador é un compoñente distinto (non é imprescindible que estea nos computadores). Pódese definir como unha memoria rápida e pequena, situada entre a memoria principal e o procesador, especialmente deseñada para conter información que se utiliza con frecuencia nun proceso co fin de evitar accesos a outras memorias (principal), reducindo considerablemente o tempo de acceso ao ser máis rápida que o resto da memoria principal.

Cando o procesador le datos ou os almacena na memoria principal, os datos tamén se almacenan na memoria caché. Se o microprocesador necesítaos de novo, leos do caché e non da principal. A característica fundamental desta memoria é que, ao comezo dunha sesión, o computador atópase sen ningunha información. Unha vez que o procesador ten acceso á memoria RAM para cargar ou extraer información, esta pasa pola memoria caché e queda almacenada nela. Así, se é necesario acceder, á mesma información da memoria RAM, xa non será necesario ir até ela, senón que esa información atoparase xa almacenada na memoria caché. Ao ser esta moi rápida a velocidade increméntase drasticamente.

O principal problema da memoria caché é que non ten demasiada capacidade e é cara; o seu pequeno tamaño implica que a información que se almacenará nesta memoria será só aquela que utilicemos con maior frecuencia. Pódese pensar que nalgún momento a memoria caché pode chegar a saturarse. Isto é certo, pero os datos que contén iranse actualizando dependendo da antigüidade e uso dos mesmos. Eliminarase a información que se utilice pouco ou que teña pouca importancia.

Cando se atopa un dato no caché, dise que se produciu un acerto, sendo un caché xulgado pola súa taxa de acertos (hit rate). Os sistemas de memoria caché usan unha tecnoloxía coñecida por caché intelixente na cal o sistema pode recoñecer certo tipo de datos usados frecuentemente. As estratexias para determinar que información debe de ser posta no caché constitúen un dos problemas máis interesantes na ciencia das computadoras.

Actualmente, calquera sistema informático (computador) incorpora no propio microprocesador memoria caché moi rápida denominada L1 (nivel 1), xeralmente utilízase a metade para datos e a outra metade para instrucións. Tamén incorporan outro tipo de memoria caché denominada L2 (nivel 2) dentro do propio núcleo, polo que o bus funciona exactamente á mesma frecuencia do microprocesador, e obtense con iso o máximo rendemento.

#### 4.4.9.3 Memoria de vídeo

A memoria RAM de vídeo das diferentes tarxetas gráficas varía en calidade e cantidade: canto maior sexa a cantidade de memoria RAM de vídeo, maior poderá ser o número de colores simultáneos en pantalla e a resolución, así como a capacidade e velocidade gráfica en aplicacións 3D.

A continuación, enuméranse os diferentes tipos de memoria RAM de vídeo:

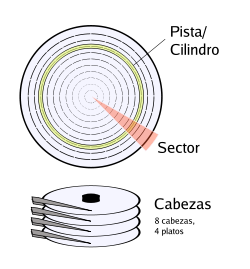
* DRAM (Dynamic RAM, RAM dinámica). Denominada FPM (Fast Page Memory, memoria de páxina rápida), é a mesma que utilizaban os ordenadores 486 e a primeira que comezou a utilizarse en gráficos. Cada celda de memoria pódese cargar ou non electricamente. Otérmino «dinámica» significa que debe actualizarse varias veces por segundo para conservar seu contido, e durante esta actualización non se pode ter acceso á mesma. É la máis económica e a que menos prestacións ofrece.
* VRAM (Video RAM, RAM de vídeo). Significou a primeira mellora o tipo anterior, xa que utilizaba un dobre canal, o dobre porta, con la posibilidade de ler e escribir o mesmo tempo, polo cal empregaba un método coñecido como pantalla virtual, que consiste en dividir a memoria en dúas pantallas, de forma que mentres o procesador de vídeo mostra no monitor unha delas, o sistema está actualizando a outra.
* EDO RAM (Extended Data Out RAM, RAM de saída de datos estendida). Algo máis cara que a DRAM, pero cunha velocidade de actualización de 40-50 Mhz e un tempo de acceso menor de 40 nanosegundos, fronte os 60 que ofrecía a primeira. Estas características se explicarán cando falemos das tarxetas gráficas.
* CDRAM (Cached DRAM, DRAM almacenada en caché) e 3D RAM. A primeira é un tipo de memoria optimizada para gráficos en 3D, que inclúe unha unidade aritmético-lóxica no seu chip, búferes de vídeo e outras funcións. Actualmente a memoria CDRAM utilízase para o almacenamento de texturas, e a 3D RAM, para operacións gráficas.
* MDRAM (Multibank Dynamic RAM, RAM dinámica de varios bancos). Utiliza a mesma técnica que a memoria DRAM, pero configurada en bancos de 32 Kb os que se pode acceder independentemente, de forma que poden existir varios procesos simultáneos, o que acelera a actualización da pantalla.
* SGRAM (Sinchronous Graphic RAM, RAM gráfica síncrona). Son as memorias con maiores prestacións das que se utilizan actualmente. Son de tipo síncrono e, por tanto, minimizan os retardos de acceso. Seu tempo de acceso oscila entre 6 e 10 nanosegundos.
* SDRAM (Sinchronous Dynamic RAM, RAM dinámica síncrona). Se trata da mesma tecnoloxía que utilizan los chips integrados nos módulos DIMM de memoria RAM. É o tipo de memoria que máis se utiliza actualmente, xa sexa no seu formato estándar ou en DDR.
* WRAM (Windows RAM, RAM de Windows). É un tipo de memoria deseñada para aplicacións gráficas. É de dobre porta e ofrece ata un 25 % máis de prestacións que a VRAM. Baséase na avantaxe de que os sistemas operativos con interface gráfica tenden a traballar con numerosas áreas rectangulares do mesmo color, se ben, en lugar de direccionar estas áreas píxel a píxel, se lle asigna un mesmo valor de color a un bloque completo de píxeles.
* GDDR. Funciona segundo o estándar [DDR](http://es.wikipedia.org/wiki/DDR_SDRAM), enviando dous bits por cada ciclo de reloxo, pero neste caso os módulos de memoria GDDR se optimizaron para lograr altas frecuencias de reloxo acortando os tempos de acceso das células de memoria en comparación coa memoria [DDR](http://es.wikipedia.org/wiki/DDR_SDRAM) convencional. É unha memoria DDR optimizada para computo gráfico, funciona a 2.5V. Permite un ancho de banda ata los 1.2 Gb/s a 300Mhz.
* GDDR2 funcionaba segundo o estándar [DDR](http://es.wikipedia.org/wiki/DDR_SDRAM),[1](http://es.wikipedia.org/wiki/GDDR2" \l "cite_note-GDDR2-00-1) enviando ou recibindo dous bits por ciclo de reloxo. As memorias GDDR2 foron realmente unha pequena optimización de [GDDR](http://es.wikipedia.org/wiki/GDDR) chegando a unha capacidade máxima de 1 GB, obtiveron máis frecuencia real, e a pesar de funcionar cun intervalo de voltaxe entre 1,8 a 2 voltios. Permite un ancho de banda ata os 2.0Gb/s a 500Mhz.
* GDDR3. Foi deseñada por ATI, e esta feita en base á DDR2, pero os requirimentos de enerxía e a dispersión do calor se melloraron, para así permitir módulos de maior rendemento. Para mellorar o rendemento da GDDR3, a transferencia de datos se fai en datos de 4 bits por pin en 2 ciclos. Unha avantaxe da GDDR3, é que ten a capacidade de baleirar tódolos datos da memoria (repouso [idle]) e comezar unha tarefa nova. Funciona a 1.5V. Permite un ancho de banda de 9.6Gb/s a 1Ghz.
* GDDR4. Deseñada por Samsung sendo a evolución de DDR2. Baseada na tecnoloxía [DDR2](http://es.wikipedia.org/wiki/DDR2), sucede á memoria [GDDR3](http://es.wikipedia.org/wiki/GDDR3), reducindo considerablemente o consumo eléctrico e a disipación térmica, aumentando a velocidade de transferencia de datos, permitindo aumentar a eficiencia de maneira notable. Os módulos traballan a 1.5V.
* GDDR5. Evolución de DDR2, con cambios nas especificacións de DDR3. GDDR5 permite unha transferencia de 32 bit dobres por ciclo que mais o bufer de 8 bits, permite un ancho de 256 bits, permitindo así un ancho de banda de 20Gb/s a 1.5V.

## 4.5. Unidades de disco

### 4.5.1 *Características xerais*

Un disco duro é un dispositivo de gran capacidade de almacenamento non volátil, que permite almacenar gran cantidade de datos de forma rápida e segura. Os datos permanecen gravados no seu interior permanentemente e poden ser lidos, borrados e gravados as veces que se desexe. A velocidade de lectura e escritura é elevada e o custo por Mb é cada día menor. O tamaño das primeiras unidades era de 10 ou 20 Mb, aínda que hoxe existen discos de centos e miles de Gigabytes, capacidades enormes debido á alta densidade de gravación, que é posible grazas á miniaturización das cabezas de lectura e escritura e á calidade dos compoñentes.

Un disco duro componse internamente dun ou máis pratos de aluminio recubertos dunha capa de material con propiedades magnéticas en ambas as caras. Inicialmente utilizábase óxido férreo, pero actualmente adóitase usar cobalto polas súas mellores calidades. O tamaño físico dos discos duros oscila entre 3,5 e 5,25 polgadas. Existe un terceiro tamaño, de 2,5 polgadas, que se utiliza habitualmente nos computadores portátiles. A este formato adóitaselle denominar microdrive.

 Os pratos do disco están montados ao redor dun eixo (spindle, en inglés) que xira sempre no mesmo sentido grazas a un motor de tipo plano. Normalmente, cada prato dispón de dúas cabezas de lectura e escritura, unha para cada cara. As cabezas atópanse agrupadas nun armazón en forma de peite que as move conxuntamente sobre toda a superficie dos pratos. Ao xirar a gran velocidade, os pratos orixinan unha pequena corrente de aire que fai que as cabezas voen sobre os mesmos a unha distancia microscópica de 3 ou 4 micropulgadas.

Os datos grávanse en forma de fluxos magnéticos escritos en círculos ao redor do anel central do disco, cada un dos cales se denomina pista. Cada pista está dividida nun número igual de segmentos, chamados sectores, que son a unidade mínima de información direccionable e dun tamaño habitual de 512 bytes. Cada pista está dividida normalmente nunha cantidade de sectores que oscila entre 100 e 300.

Outro concepto importante é a denominada densidade de gravación; canto maior sexa a densidade de gravación, maior será a cantidade de datos que se poderán almacenar por unidade de superficie. Existen dúas formas de conseguir unha maior densidade de gravación: almacenar os bits máis xuntos uns doutros, ou ben diminuír a distancia entre pistas. A densidade de gravación nun disco duro mídese en bits por polgada (BPI, Bits Per Inch) e a densidade de pistas en cada prato mídese en pistas por polgada (TPI, Tracks Per Inch).

Cando un disco duro dispón de dous ou máis pratos xorde o concepto de cilindro. Para controlar o funcionamento do motor e xestionar como se grava e le a información, todos os discos actuais contan cun circuito controlador integrado na propia unidade.

As características dos discos duros dependen dunha serie de factores físicos, entre os que cabe destacar os seguintes:

* *Velocidade de rotación (Vr)*. Oscila entre 4500 E 7200 revolucións por minuto (rpm), aínda que algúns modelos SCSI alcanzan velocidades de até 15000 rpm. Canto maior sexa a velocidade de rotación maior será a velocidade de transferencia, aínda que isto implique un maior nivel de ruído e de quecemento do disco. Os discos duros actuais teñen unha velocidade de rotación constante e len todos os sectores dunha pista nun único xiro. A isto denomínaselle factor de intercalación 1:1.
* *Número de sectores por pista (Spp).* Os discos duros actuais utilizan diferentes tamaños de pista. As zonas máis externas do disco dispoñen de máis espazo para os sectores que as zonas internas.
* *Tempo de procura.* O tempo de procura máis rápido nun disco duro ten lugar cando se le desde unha pista determinada á seguinte pista contigua; este é o chamado tempo de acceso pista a pista. Adoita oscilar entre 1 e 2 milisegundos. O máximo tempo de procura ten lugar cando se le desde a pista máis externa á máis interna, e oscila ao redor dos 12 milisegundos. O tempo medio de acceso é o tempo que se utiliza en situar as cabezas do disco en pistas aleatorias. Este adoita oscilar entre 5 e 8 milisegundos.
* *Latencia rotacional.* Unha vez que a cabeza se sitúa sobre a pista desexada, debe esperar ao sector correcto para levar a cabo a operación de lectura ou escritura. A este tempo de espera chámaselle latencia rotacional, e adoita oscilar entre 2 e 4 milisegundos, segundo a velocidade de rotación.
* *Taxa de transferencia interna (Tti).* A velocidade de rotación dun disco duro á que pode ler información do prato e transferila á controladora (xeralmente ao búfer ou memoria caché) denomínase taxa de transferencia interna, mídese en megabits por segundo (Mbps) e pódese calcular segundo a seguinte fórmula:

*Tti = (Vr /60 \* Spp \* 512 \* 8) / 1000000*

Onde Tti é a taxa de transferencia interna, Vr é a velocidade de rotación e Spp é o número de sectores por pista.

Tempo medio entre erros (MTBF, Mean Time Between Failures). Xeralmente mídese en horas e representa o tempo que ten que transcorrer para que se produzan dous erros aleatorios no disco duro. Este factor oscila entre 200 000 e 500 000 horas.

Para saber máis na dirección podedes ver esta animación, sobre almacenamento de bits en disco verticalmente. http://www.hitachigst.com/hdd/research/recording\_head/pr/perpendicularanimation.html

### 4.5.2 *Interface dun disco duro*

Para ler e escribir correctamente a información nos soportes de almacenamento externo (discos duros, unidades de CD-ROM, disqueteiras convencionais, etc., é necesario un conector co que unir o periférico co bus do sistema. Este denomínase porto de comunicacións. Non só se encargan de administrar a transferencia de datos, senón que ademais controla as operacións de entrada e saída da información, dende e ata os periféricos ou unidades de disco. Por elo se lle soe chamar tamén controlador de disco. Súa función consiste en establecer a conexión entre os periféricos de información e o bus do sistema. Polo tanto, ten que ser compatible co bus do sistema e cos propios periféricos.

Tódolos discos duros incorporan unha placa de circuíto impreso integrada o controladora. Esta placa encárgase de controlar todo o funcionamento do disco, así como unha serie de funcións adicionais, como control do motor de xiro, funciones de xestión de enerxía, control de tempo en operacións de lectura e escritura, etcétera.

A circuitería da controladora conten un microprocesador e unha memoria interna, ademais dunha memoria caché para axilizar as operacións de lectura e escritura. Tamén incorporan un firmware ou rutinas gravadas en memoria ROM de tipo flash que permiten xestionar o resto de compoñentes do disco duro.

### 4.5.3 *Modos de transferencia e protocolos utilizados nos discos duros*

A forma de realizar a transferencia de datos neste tipo de controladores depende en gran medida do BIOS e do chipset da placa base. Son os seguintes:

* PIO (programmable Input/Output, Entrada e saída programable)

Ten cinco modos de transferencia que varían entre 3,3 e 16,6 Mb/s. Sen embargo, cando se conectan dous dispositivos transferindo datos mediante PIO nunha mesma banda de datos, a taxa de transferencia sempre se adapta a do dispositivo máis lento. Cando se utiliza PIO para a transferencia de datos, é o microprocesador o que se encarga de levar a cabo tódalas operacións, polo que para evitar unha diminución no rendemento do sistema se soe utilizar o modo de acceso directo a memoria (DMA).

* DMA (Direct Memory Access, Acceso directo a memoria)

Este método permite a transferencia de datos entre memoria e un dispositivo, sen necesidade de que interveña o microprocesador. Para que a transferencia sexa posible, se debe facer uso do controlador DMA que está integrado no chipset da placa base do ordenador.

* Ultra DMA

É unha función de transferencia de alta velocidade que permite os comandos DMA transferir datos a unha velocidade máxima de 33, 66 o 100 Mb/s, sempre empregando o conector EIDE de 40 hilos. Para dispoñer de todo o seu potencial, necesitamos un disco duro Ultra DMA, placa base compatible con Ultra DMA e drivers de sistema operativo apropiados para tal fin. Os últimos estándares aparecidos no mercado foron ATA-6 e ATA- 7, tamén coñecidas como UltraDMA100 e UltraDMA133, respectivamente que aumentan a taxa de transferencia orixinal ata 100 e 133 Mb/s. Sen embargo, para elo necesitamos un cable de datos de 80 hilos co conector clásico de 40 patillas.

* Transferencia en bloques (Block Mode)

Tódolos BIOS actuais permiten unha configuración denominada Block Mode. Esta función permite agrupar varias ordes de lectura e escritura nun só bloque, de maneira que poidan ser controladas por unha única interrupción. Os discos duros actuais permiten a transferencia de ata 32 sectores de datos completos con unha soa interrupción, opción que se recomenda activar en tódolos BIOS.

#### *4.5.4 Interfaces*

Os tipos de controladoras ou adaptadores son os seguintes:

* Adaptador IDE (Intelligent Drive Electronics, Electrónica de unidade intelixente)

Foi creado pola firma Western Digital. Súa característica máis representativa era a integración da controladora no propio disco duro; de aí súa denominación. Desde ese momento, unicamente se necesita unha conexión entre o cable IDE e o bus do sistema, que é posible integrala na placa base ou nunha tarxeta. Igualmente, eliminouse a necesidade de dispoñer de dous cables distintos para control e datos: era suficiente cun cable de 40 hilos dende o bus o disco duro. A controladora de tipo IDE se coñece tamén como ATA (AT- bus Attachment, Conexión de bus AT), polo que tamén se lle soe chamar controladora de bus AT. Si nalgún momento o usuario vira a denominación IDE-ATAPI, estaría ante un dispositivo de este tipo.

Unha placa base soe ter dúas controladoras de tipo IDE conectadas na propia placa. Desta forma, en principio, se poden conectar dous discos duros o sistema. Pero cada cable de conexión que se utiliza en controladoras de tipo IDE para conectar discos duros de tipo IDE ten tres conexións: unha para conectalo á placa base; outra intermedia para un disco duro, e unha terceira o final do cable para conectar un segundo disco duro (ou calquera dispositivo IDE, como un CD-ROM). Así, en cada controladora IDE pódense conectar ata dous discos duros, co que noso sistema pode contar con catro deles. O cable de conexión IDE ten 40 fíos.

Si nunha controladora IDE só se inserta un disco duro, non será necesario realizar case ningunha operación especial, pero si en cada conector IDE se conectan dous discos duros, haberá que configuralos previamente.

Será necesario seleccionar un disco como mestre e o outro disco como escravo. Configurar un disco como escravo non é demasiado complicado, xa que o normal é que os discos duros incorporen na parte traseira uns pequenos interruptores o jumpers, que permiten realizar a transformación dun disco a disco escravo. Ademais, será necesario realizar pequenos axustes no setup do equipo e configurar a BIOS para indicar que se insertou un novo dispositivo hardware.

As controladoras IDE son lentas para as prestacións que necesita o software. Só son capaces de transferir 1,8 MB por segundo. Ademais, algunhas controladoras IDE antigas non son capaces de controlar discos duros de máis de 512 MB de capacidade, tamaño que na actualidade é ridículo.

* Adaptador E-IDE (Enhanced Intelligent Drive Electronics, Electrónica de unidade intelixente mellorada)

A interface EIDE ou IDE mellorada, proposta tamén por Western Digital, logra unha mellora de flexibilidade e prestacións. Aumenta a súa capacidade, ata 8,4 Gb, e a taxa de transferencia comeza a subir por enriba dos 10 MB/s, segundo o modo de transferencia utilizado. Ademais, implementáronse dous sistemas de tradución dos parámetros físicos da unidade, de forma que se puidera acceder a capacidades superiores. Estes sistemas, denominados CHS e LBA, aportaron avantaxes innegables, xa que con mínimas modificacións se podía acceder a máxima capacidade permitida (aínda que LBA esixía tamén cambios na BIOS do PC).

Outra mellora de EIDE reflectiuse no número de unidades que se podían instalar o mesmo tempo, que se aumentou a catro. Para elo se obrigou a fabricantes de sistemas e de BIOS a soportar os controladores secundarios (dirección 170h, IRQ 15), sempre presentes no deseño do PC pero nunca usados ata o momento, de forma que se puideran montar unha unidade e outra escrava, configuradas como secundarias. Máis aínda, habilitouse a posibilidade de instalar unidades de CD-ROM e de cinta, que coexistían pacificamente no sistema. Dende o punto de vista externo, non existen practicamente diferencias con el anterior IDE; en todo caso, un menor tamaño o, máis ben, unha mellor integración de máis componentes no mesmo espacio.

EIDE é a denominación que recibe a interface máis utilizada actualmente nos ordenadores domésticos e cada vez máis en aqueles ordenadores de altas prestacións para a conexión de discos duros.

* IDE/ATA

Como se acaba de comentar, IDE é o estándar dos discos duros actuais, nos cales a maior parte da circuitería de control do disco duro se integra na propia unidade, co cal resulta máis económico e permite unha implementación máis sinxela do firmware. Pola súa parte, ATA é un conxunto de regras que deben cumprir tódolos dispositivos IDE, como, por exemplo, admitir sobre un canal un máximo dous discos duros (un mestre e outro escravo), os modos de transferencia PIO 1, 2 e 3, etc., pero que non admiten unha serie de funcións ampliadas como o soporte ATAPI, o modo de transferencia de bloques e o direccionamento LBA.

* ATA-2 e ATA-3

O primeiro comprende unha serie de especificacións desenvolvidas posteriormente debido á demanda dos novos discos duros e, entre súas características, destacan o modo de transferencia PIO 3 e 4, modos DMA máis rápidos e comandos mellorados. ATA-3 mellora a fiabilidade na transferencia de datos e o uso da tecnoloxía SMART.

* UltraATA (UltraDMA)

Na versión máis lenta denominase UltraDMA/33, permite unha velocidade teórica de 33 MB/s e inclúe corrección de errores CRC. Desenvolvementos posteriores deron lugar a UltraATA/66, UltraATA/l00 e UltraATA/133.

* ATAPI (AT Attachement Packet Interface, Interface de paquetes adxuntos AT)

Inicialmente, o estándar ATA foi desenvolvido para utilizarse en discos duros, pero coa aparición de novos dispositivos, como as unidades de cinta e CD-ROM, fíxose necesario a aparición dun estándar propio dos dispositivos SCSI (que se describe posteriormente).

* Adaptador Serial ATA (SATA)

Este recente estándar é o sucesor do clásico IDE e os modos de transferencia UltraDMA. A diferenza co seu predecesor estriba en a interface utilizada para a transmisión dende e ata o disco duro. Se pasa da tradicional tecnoloxía IDE paralela a unha en serie, da clásica banda dos 40 fíos a un conector que unicamente inclúe dous cables, un para a transmisión e outro para recepción de datos, ademais de outros cinco que se usan para o control da transmisión. Outra diferencia fundamental é que tratase dunha conexión punto a punto, é dicir, que cada disco duro debe ir conectado con un cable de datos Serial ATA a placa base, o que permite eliminar así a configuración de discos duros mediante jumpers en modo mestre e escravo. Tamén se incrementa a lonxitude do cable, que pasa dos 40 cm da banda IDE ata 1 m. No referente a velocidades, este estándar parte de los 150 MB/s, chega a 300 MB/s en Serial ATA-II e acada os 600 MB/s para Serial ATA-III.

PCIe

Coa irrupción dos discos SSD comezouse a utilizar o bus PCIe como interface de conexións destes dispositivos. O problema é que os discos SSD estan limitados polas conexións SATA III, este estándar admite unha velocidade máxima de transferencia de 600MB/sg. Coas velocidades que poden acadar os actuales discos SSD o conector SATA é unn funíl moi grande. Para evitar esta limitación optouse por utilizar conexiones PCIe. Por exemplo, o SSD de Samsung NVMe 960 EVO pro, é un SSD M.2 PCIe 3.0 x4 que acada os 3.500 y 2.100 MB/sg en lectura/escritura secuencial, moito maior ancho de banda que os 600MB/sg de los SSD SATA III.

* Adaptador SCSI (Small Computer System Interface, Interfaz de sistemas de equipos pequeña)

A interface SCSI foi tradicionalmente relegada a tarefas e entornas de ámbito profesional, nos que prima o rendemento, la flexibilidade e a fiabilidade. Para empezar, SCSI é unha estrutura de bus independente do bus do sistema. Desta forma, evita as limitacións propias do bus do ordenador. Ademáis, na súa versión máis sinxela esta norma permite conectar ata 7 dispositivos de tipo SCSI no equipo (serían 8, pero un de eles debe ser a propia controladora). Outra das avantaxes en canto o número de periféricos, tamén acadan o seu tipo: se pode conectar practicamente calquera dispositivo (escáner, impresora, (CDROM, unidades extraíbles, etc.) sempre que cumpran con esta norma.

Outra gran avantaxe de SCSI é a súa portabilidade; isto quere dicir que podemos conectar o dispositivo SCSI: disco duro, CD-ROM, ou calquera outro en outro tipo de arquitectura de ordenador, como, por exemplo, Macintosh, sempre que utilicen tamén a norma SCSI.

Os periféricos SCSI son intelixentes, xa que cada un de eles ten súa propia ROM onde almacena os parámetros de funcionamento. En especial, a controladora é o dispositivo máis importante da cadea SCSI, que o posuír seu propio BIOS pode superar limitacións do ROM BIOS do sistema.

Posiblemente, o que fai destacar a SCSI no seu rendemento, que é bastante superior a IDE o non depender do bus do sistema. Os inconvenientes deste tipo de dispositivos é que SCSI é máis caro que IDE, e na maioría dos casos, máis complexo de configurar, aínda que isto último é cada vez menos problemático.

Os discos duros deste tipo se utilizaron dende seus orixes en equipos de gama media e alta (servidores).

O feito de que se puideran aloxar sete dispositivos por controladora e que a velocidade de transferencia fora moito máis elevada que os discos con interface IDE, foron os motivos principais para súa utilización en equipos de gama alta. Con unha interface SCSI se poden conectar hasta 7 dispositivos o ben 15 si se dispón de Wide SCSI. Estes dispositivos, poden ser discos duros, lectores de CD-ROM o DVD-ROM, escáneres, etc. En circunstancias normais un disco duro SCSI non aumenta significativamente as prestacións fronte a un IDE, pero cando se conectan varios dispositivos SCSI accedendo simultaneamente o mesmo bus, seu rendemento se incrementa de forma espectacular. Polo contrario, en cada canal IDE os dispositivos conectados teñen que alternar o uso do bus.

Cada dispositivo dunha cadea SCSI debe identificarse de maneira única con un identificador. Para elo se utilizan tres jumpers, que lie confiren seu ID.

O dispositivo o final da cadea SCSI debe estar terminado para que o bus SCSI funcione de forma adecuada. Si o último dispositivo é un disco duro, se debe activar este jumper para que sexa este mesmo disco duro o que actúe como terminador.

A continuación, se detallan os diferentes estándares SCSI:

* SCSI-1. Foi o primeiro estándar coa posibilidade de procesar varias instrucións solapadas, proceso que normalmente se coñece como multitarefa e permite a varios dispositivos intercalar as súas operacións de lectura e escritura e Facelos traballar de maneira aparentemente simultánea a altas velocidades. Funcionaba a 8 bits con unha velocidade máxima de ata 5 MB/s.
* SCSI-2. Para aumentar las prestacións de seu antecesor, SCSI-2 duplica la velocidade de reloxo de 5 a 10 Mhz, o que sitúa a taxa de transferencia máxima en 10 MB/s. A este cambio se lle denominou Fast SCSI. Permitía a conexión de ata sete dispositivos. Tamén duplicaba o bus de 8 a 16 bits, o que se denominou Wide SCSI, e a súa vez permitiu a conexión de ata 15 dispositivos.
* SCSI-3. Incorpora esquemas de interconexión serie, a diferenza dos estándares anteriores, que o facían en paralelo. O máis coñecido é Ultra SCSI, que con un reloxo de 20 Mhz e sobre un bus de 16 bits Wide SCSI, obtén taxas de transferencia de ata 40 MB/s Posteriormente, apareceron novas especificacions, como Ultra2 SCSI, cunha taxa de ata 80 MB/s, e Ultra3 SCSI, con unha taxa de transferencia de hasta 160 MB/s.
* Utra320 SCSI. Ultimo estándar en SCSI, compatible con versións anteriores do estándar SCSI, que descende súa velocidade ata axustarse á do dispositivo máis lento en caso de varios dispositivos en cadea, e que chega ata os 320 MB/s.
* SCSI Serie. A tecnoloxía de conexión serie baseada no estándar SCSI se denomina xenericamente SAS (Serial Attachement SCSI, SCSI de conexión serie) e é o equivalente o SATA en dispositivos IDE. Inclúense tres tecnoloxías diferentes: SSA (Serial Storage Architecture, Arquitectura de almacenamento serie), canal de fibra FC-AL e IEEE 1394, máis coñecido como FireWire. Estas elevadas taxas de transferencia fan posible o emprego da tecnoloxía HotSwap (intercambio de unidades en activo sen necesidade de reiniciar o ordenador). O estándar IEEE 1394 incrementa os 20 Mhz de Ultra SCSI ata unha frecuencia de 400 Mhz ou máis (se comenta que podería chegar ata 1 Ghz). En lugar dos 68 cables que emprega o conector UltraWide SCSI, FireWire utiliza só un cable de 6 fíos.

### 4.5.5 Dispositivos de estado sólido (SSD)

Unha memoria de estado sólido é un dispositivo de almacenamento secundario feito con compoñentes electrónicos de estado sólido para o seu uso en equipos informáticos en substitución dunha unidade de disco duro convencional, como memoria auxiliar ou para a fabricación de unidades híbridas compostas por SSD e disco duro.

Consta dunha memoria non volátil, en lugar dos pratos xiratorios e cabezal, que son atopados nas unidades de disco duro convencionais. Sen partes móbiles, unha unidade de estado sólido pretende reducir drasticamente o tempo de procura, latencia e son prácticamente inaudibles, o que tradúcese nunha mellora do rendimiento

Ao ser inmune ás vibracións externas, faino especialmente apto para o seu uso en vehículos, computadoras portátiles, etc.

Pola contra, a sua vida útil pode ser inferior, xa que teñen un número limitado de ciclos de escritura, poidendo producirse a pérda absoluta dos datos de forma inesperada e irrecuperable. Sen embargo, por medio do cálculo do [tempo medio entre fallos](https://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo_medio_entre_fallos) e a administración de sectores defectuosos dito problema pode ser mitigado.

#### 4.5.5.1 Partes que o compoñen

Un SSD componse principalmente:

* Controladora: É un procesador electrónico que se encarga de administrar, xestionar e unir os módulos de memoria NAND cos conectores en entrada e saída. Executa software a nivel de Firmware e é con toda seguridade, o factor máis determinante para as velocidades do dispositivo.
* Caché: Un dispositivo SSD utiliza un pequeno dispositivo de memoria DRAM similar ao caché dos discos duros. O directorio da colocación de bloques e o desgaste de nivelación de datos tamén se mantén na memoria caché mentres a unidade está operativa.
* Condensador: É necesario para manter a integridade dos datos da memoria caché, se a alimentación eléctrica detívose inesperadamente, o tempo suficiente para que se poidan enviar os datos retidos cara á memoria non volátil.

#### 4.5.5.2 Avantaxes

Os dispositivos de estado sólido que usan flash teñen varias vantaxes únicas fronte aos discos duros mecánicos:

* Arranque máis rápido, ao non ter pratos que necesiten tomar unha velocidade constante.
* Gran velocidade de escritura.
* Maior rapidez de lectura, mesmo 10 veces máis que os discos duros tradicionais máis rápidos grazas a RAIDs internos nun mesmo SSD.
* Baixa latencia de lectura e escritura, centos de veces máis rápido que os discos mecánicos.
* Lanzamento e arranque de aplicacións en menor tempo - Resultado da maior velocidade de lectura e especialmente do tempo de procura. Pero só se a aplicación reside en flash e é máis dependente da velocidade de lectura que doutros aspectos.
* Menor consumo de enerxía e produción de calor. Resultado de non ter elementos mecánicos.
* Sen ruído. A mesma carencia de partes mecánicas fainos completamente inaudibles.
* Mellorado o tempo medio entre fallos, superando 2 millóns de horas, moi superior ao dos discos duros.
* Seguridade. Permitindo unha moi rápida "limpeza" dos datos almacenados.
* Rendemento determinístico. Diferenza dos discos duros mecánicos, o rendemento dos SSD é constante e determinístico a través do almacenamento enteiro. O tempo de "procura" constante.
* O rendemento non se deteriora mentres o medio se enche. (Véxase Desfragmentación).
* Menor peso e tamaño que un disco duro tradicional de similar capacidade.
* Resistente. Soporta caídas, golpes e vibracións sen estragarse e sen descalibrarse como pasaba cos antigos discos duros, grazas a carecer de elementos mecánicos.
* Borrado máis seguro e irrecuperable de datos; é dicir, non é necesario facer uso do Algoritmo Gutmann para cerciorarse totalmente do borrado dun arquivo.

#### 4.5.5.3 Limitacións

Os dispositivos de estado sólido que usan flash teñen tamén varias desvantaxes:

* Prezo. Os prezos das memorias flash son considerablemente máis altos en relación prezo/gigabyte, a principal razón da súa baixa demanda. Con todo, esta non é unha desvantaxe técnica. Segundo se establezan no mercado irá minguando o seu prezo e comparándose aos discos duros mecánicos, que en teoría son máis caros de producir ao levar pezas metálicas.
* Menor recuperación. Despois dun fallo físico pérdense completamente os datos pois a cela é destruída, mentres que nun disco duro normal que sofre dano mecánico os datos son frecuentemente recuperables usando axuda de expertos.
* Capacidade. A día de hoxe, teñen menor capacidade máxima que a dun disco duro convencional, que chega a superar o tres terabytes.
* O número de ciclos de lectura e escritura destas unidades, redúcese a medida que se reduce o tamaño dos transistores de memoria, polo que as máis recentes teñen un menor tempo de vida total. Espérase que este problema se solucione proximamente.

Antigas desvantaxes xa solucionadas:

* Degradación de rendemento ao cabo de moito uso nas memorias NAND (solucionado, en parte, co sistema TRIM).
* Menor velocidade en operacións E/S secuenciais. (Xa se conseguiu unha velocidade similar).
* Vulnerabilidade contra certo tipo de efectos. Incluíndo perda de enerxía abrupta (nos SSD baseado en DRAM), campos magnéticos e cargas estáticas comparados cos discos duros normais (que almacenan os datos dentro dunha gaiola de Faraday).

### 4.5.5 Sistemas Raid

O acrónimo RAID (do inglés Redundant Array of Independent Disks), “conxunto redundante de discos independentes”, fai referencia a un sistema de almacenamento que usa múltiples discos duros ou SSD entre os que se distribúen ou replican os datos. Dependendo da súa configuración (á que adoita chamarse «nivel»), os beneficios dun RAID respecto dun único disco son un ou varios dos seguintes: maior integridade, maior tolerancia a fallos, maior rendemento e maior capacidade.

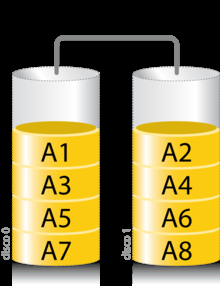
#### 4.5.5.1 Descrición xeral

Unha "matriz de discos" está formada por un grupo de dous (ou máis) unidades de disco que aparecen ante o sistema como un só disco. A avantaxe dunha matriz é proporcionar un mellor rendemento de fluxo e/ou unha tolerancia os fallos nos datos. Un mellor rendemento lograse compartindo a carga de traballo en paralelo entre varios discos físicos. A tolerancia os fallos lograse mediante unha operación redundante de datos onde si un (ou máis) discos fallan ou teñen un fallo de sector, se pode encontrar unha copia en espello dos datos en outro (ou outros) disco(s). Para obter resultados óptimos, se soen instalar nas matrices discos Ultra ATA/100 idénticos. Os discos de rendemento equivalente permiten que a matriz funcione mellor como unha soa unidade de disco.

#### 

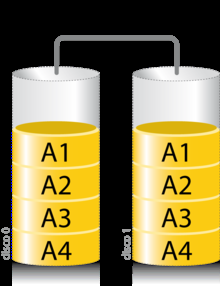
#### 4.5.5.2 Entrelazado (RAID 0)

Un RAID 0 (tamén chamado conxunto dividido ou volume dividido) distribúe os datos equitativamente entre dous ou máis discos sen información de paridade que proporcione redundancia. É importante sinalar que o RAID 0 non era un dos niveis RAID orixinais e que non é redundante. O RAID 0 úsase normalmente para incrementar o rendemento, aínda que tamén pode utilizarse como forma de crear un pequeno número de grandes discos virtuais a partir dun gran número de pequenos discos físicos.



#### 4.5.5.3 Espello (mirroring) (RAID 1)

Un RAID 1 crea unha copia exacta (ou espello) dun conxunto de datos en dous ou máis discos. Isto resulta útil cando o rendemento en lectura é máis importante que a capacidade. Un conxunto RAID 1 só pode ser tan grande como o máis pequeno dos seus discos. Un RAID 1 clásico consiste en dous discos en espello, o que incrementa exponencialmente a fiabilidade respecto dun só disco; é dicir, a probabilidade de fallo do conxunto é igual ao produto das probabilidades de fallo de cada un dos discos (pois para que o conxunto falle é necesario que o fagan todos os seus discos).



Adicionalmente, dado que todos os datos están en dous ou máis discos, con hardware habitualmente independente, o rendemento de lectura increméntase aproximadamente como múltiplo lineal do número das copias; é dicir, un RAID 1 pode estar a ler simultaneamente dous datos diferentes en dous discos diferentes, polo que o seu rendemento duplícase. Para maximizar os beneficios sobre o rendemento do RAID 1 recoméndase o uso de controladoras de disco independentes, unha para cada disco (práctica que algúns denominan splitting ou duplexing).

Como no RAID 0, o tempo medio de lectura redúcese, xa que os sectores a buscar poden dividirse entre os discos, baixando o tempo de procura e subindo a taxa de transferencia, co único límite da velocidade soportada pola controladora RAID. Con todo, moitas tarxetas RAID 1 IDE antigas len só dun disco da parella, polo que o seu rendemento é igual ao dun único disco. Algunhas implementaciones RAID 1 antigas tamén len de ambos os discos simultaneamente e comparan os datos para detectar erros. A detección e corrección de erros nos discos duros modernos fan esta práctica pouco útil.

Ao escribir, o conxunto compórtase como un único disco, dado que os datos deben ser escritos en todos os discos do RAID 1. Por tanto, o rendemento non mellora.

#### 4.5.5.4 Raid 5

Un RAID 5 usa división de datos a nivel de bloques distribuíndo a información de paridade entre todos os discos membros do conxunto. O RAID 5 logrou popularidade grazas ao seu baixo custo de redundancia. Xeralmente, o RAID 5 se implementa con soporte hardware para o cálculo da paridade. RAID 5 necesitará un mínimo de 3 discos para ser implementado.

No gráfico de exemplo anterior, unha petición de lectura do bloque «A1» sería servida polo disco 0. Unha petición de lectura simultánea do bloque «B1» tería que esperar, pero unha petición de lectura de «B2» podería atenderse concurrentemente xa que seria servida polo disco 1.



Cada vez que un bloque de datos se escribe nun RAID 5, xérase un bloque de paridade dentro da mesma división (stripe). Un bloque componse a miúdo de moitos sectores consecutivos de disco. Unha serie de bloques (un bloque de cada un dos discos do conxunto) recibe o nome colectivo de división (stripe). Se outro bloque, ou algunha porción dun bloque, é escrita nesa mesma división, o bloque de paridade (ou unha parte do mesmo) é recalculada e volta a escribir. O disco utilizado polo bloque de paridade está graduado dunha división á seguinte, de aí o termo «bloques de paridade distribuídos». As escrituras nun RAID 5 son custosas en termos de operacións de disco e tráfico entre os discos e a controladora.

Os bloques de paridade non se len nas operacións de lectura de datos, xa que isto sería unha sobrecarga innecesaria e diminuiría o rendemento. Con todo, os bloques de paridade lense cando a lectura dun sector de datos provoca un erro de CRC. Neste caso, o sector na mesma posición relativa dentro de cada un dos bloques de datos restantes na división e dentro do bloque de paridade na división utilízanse para reconstruír o sector erróneo. O erro CRC ocúltase así ao resto do sistema. Da mesma forma, se falla un disco do conxunto, os bloques de paridade dos restantes discos son combinados matematicamente cos bloques de datos dos restantes discos para reconstruír os datos do disco que fallou «ao voo».

O anterior denomínase ás veces Modo Interino de Recuperación de Datos (Interim Data Recovery Mode). O sistema sabe que un disco fallou, pero só co fin de que o sistema operativo poida notificar ao administrador que unha unidade necesita ser substituída: as aplicacións en execución seguen funcionando alleas ao fallo. As lecturas e escrituras continúan normalmente no conxunto de discos, aínda que con algunha degradación de rendemento. A diferenza entre o RAID 4 e o RAID 5 é que, no Modo Interno de Recuperación de Datos, o RAID 5 pode ser lixeiramente máis rápido, debido a que, cando o CRC e a paridade están no disco que fallou, os cálculos non teñen que realizarse, mentres que no RAID 4, se un dos discos de datos falla, os cálculos teñen que ser realizados en cada acceso.

O RAID 5 require polo menos tres unidades de disco para ser implementado. O fallo dun segundo disco provoca a perda completa dos datos.

O número máximo de discos nun grupo de redundancia RAID 5 é teoricamente ilimitado, pero na práctica é común limitar o número de unidades. Os inconvenientes de usar grupos de redundancia maiores son unha maior probabilidade de fallo simultáneo de dous discos, un maior tempo de reconstrución e unha maior probabilidade de achar un sector irrecuperable durante unha reconstrución. A medida que o número de discos nun conxunto RAID 5 crece, o MTBF (tempo medio entre fallos) pode ser máis baixo que o dun único disco. Isto sucede cando a probabilidade de que falle un segundo disco nos N-1 discos restantes dun conxunto no que fallou un disco no tempo necesario para detectar, substituír e recrear devandito disco é maior que a probabilidade de fallo dun único disco. Unha alternativa que proporciona unha protección de paridade dual, permitindo así maior número de discos por grupo, é o RAID 6.

Algúns vendedores RAID evitan montar discos dos mesmos lotes nun grupo de redundancia para minimizar a probabilidade de fallos simultáneos ao principio e o final da súa vida útil.

As implementacións RAID 5 presentan un rendemento malo cando se someten a cargas de traballo que inclúen moitas escrituras máis pequenas que o tamaño dunha división (stripe). Isto débese a que a paridade debe ser actualizada para cada escritura, o que esixe realizar secuencias de lectura, modificación e escritura tanto para o bloque de datos como para o de paridade. Implementacións máis complexas inclúen a miúdo cachés de escritura non volátiles para reducir este problema de rendemento.

No caso dun fallo do sistema cando hai escrituras activas, a paridade dunha división (stripe) pode quedar nun estado inconsistente cos datos. Se isto non se detecta e repara antes de que un disco ou bloque falle, poden perderse datos debido a que se usará unha paridade incorrecta para reconstruír o bloque perdido na devandita división. Esta potencial vulnerabilidade coñécese ás veces como «buraco de escritura». Son comúns o uso de caché non volátiles e outras técnicas para reducir a probabilidade de ocorrencia desta vulnerabilidade.

## **4.6** Tarxetas gráficas

A tarxeta gráfica, tamén denominada adaptador de vídeo, é un dos compoñentes máis importantes do computador, dado que mostrará toda a información coa que traballamos, xa sexa de entrada ou de saída. Encárgase de procesar os datos provenientes da unidade central de procesamento (CPU) e transformalos en información comprensible e representable no dispositivo de saída (por exemplo: monitor, televisor o proxector).

A súa razón de ser é alixeirar a carga de traballo do procesador central e, por elo, está optimizada para o cálculo en coma flotante, predominante nas funciones 3D.

A continuación enuméranse algúns conceptos esenciais para comprender o funcionamento dunha tarxeta gráfica:

* Píxeles: Calquera imaxe mostrada en pantalla está formada pola unión de miles ou millóns de puntos de cor. A estes puntos denomínaselles píxeles. É dicir, son a unidade mínima de información gráfica.
* Resolución: Número de píxeles que poden mostrarse en pantalla, e que xeralmente se expresa mediante dúas cifra, como 800 x 600, de modo que a primeira corresponde ao número de píxeles horizontais e a segunda ao número de píxeles en vertical. Canto maior sexa o número de píxeles, maior calidade terá a imaxe en xeral.
* Profundidade de cor: Máximo número de cores representables de maneira simultánea en pantalla e que depende da cantidade de memoria gráfica de que dispoña o tarxeta. Cada píxel que aparece en pantalla é o resultado da combinación de tres cores básicos: vermello, verde e azul. Cando a intensidade do tres cores é nula, a cor resultante é o negro, e cando alcanzan a súa máxima intensidade, o resultado é a cor branca. Normalmente, con 16 bits xérase un número de cores suficiente como para representar un espectro moi amplo e unha calidade máis que razoable, é dicir, 65536 cores. No entanto, a partir de 24 bits, é dicir, 16,7 millóns de cores, xa é moito máis do que o ollo humano é capaz de distinguir.
* Número de bits do procesador gráfico: Máximo número de bits que este procesador (GPU) é capaz de manexar nun único ciclo de reloxo. Así, é frecuente escoitar que un tarxeta gráfico é de 128 bits, é dicir, o chip é capaz de manexar 128 bits nun só ciclo de reloxo, factor fundamental para determinar a calidade do tarxeta gráfico.
* Frecuencia de actualización: Unidade de frecuencia; mídese en hercios. É o número de veces que o RAMDAC (Ramdom Access Dixital to Analog Converter, Conversor de acceso aleatorio dixital a analóxico), ou conversor analóxico dixital do tarxeta gráfico, actualiza a información mostrada en pantalla. As frecuencias de actualización son habitualmente de 60, 70, 75, 100 e até 200 Hz. Canto menor é a frecuencia, maior será o parpadeo que observamos na pantalla.

As tarxetas gráficas evolucionaron en moitos aspectos e un deles é o tipo de ranura de expansión da placa base empregada para a súa conexión ao computador. A máis antiga utilizaba a clásica ISA, entre 8 e 16 bits, PCI de 32 bits, que se mantiveron durante moito tempo no mercado, ata que a principios dos anos 90 apareceron os modelos VESA Local Bus de 32 bits, que ademais dispuñan de soporte Plug and Play. Finalmente, apareceu hai algúns anos o bus AGP, que foi substituído polo bus PCI-Express e neste momento converteuse no estándar máis estendido.

A maior parte da información ofrecida na especificación dunha tarxeta gráfica se refire as características da GPU, pois constitúe la parte máis importante da tarxeta gráfica, así como a principal determinante do rendemento. Tres das máis importantes de ditas características son a frecuencia de reloxo do núcleo, o número de procesadores *shaders* e o número de *pipelines* (*vertex* e *fragment shaders*), encargadas de traducir unha imaxe 3D composta por vértices e liñas nunha imaxe 2D composta por píxeles.

En canto aos compoñentes dunha tarxeta gráfica, son os seguintes:

* Procesador gráfico: É o verdadeiro corazón do tarxeta gráfico e o elemento máis evolucionado; e integra todas as súas funcións nun só chip, capaz de realizar funcións como aceleración 3D, descompresión de vídeo MPEG en tempo real, etc., funcionando como verdadeiras unidades de procesamento gráfico ou GPU (Graphical Processing Unit, Unidade de procesamiento gráfico). Este soamente se incorpora en tarxetas de última xeración e non en tarxetas antigas, nas que o propio microprocesador era o encargado de realizar a maioría dos cálculos gráficos.
* Memoria de vídeo: A información que en todo momento é visualizada no monitor dun computador está almacenada nun tipo de memoria denominada memoria de vídeo. Ao principio a maior parte da información mostrada no computador era de tipo texto, polo que só eran necesarias algúns Kb de memoria, pero coa aparición da interfaces gráficas, como Windows e OS/2, xa se fixo necesario o uso de varios Mb. A continuación móstrase unha fórmula para calcular a cantidade de memoria necesaria para unha determinada resolución:

Memoria en Mb = Resolución X \* \* Resolución E \* Bits por pixel

Actualmente, a memoria que serve para o procesamento gráfico, está incorporada na propia tarxeta. Pero existiron e existen tarxetas gráficas que non teñen memoria propia, e é necesario utilizar memoria principal (RAM) para xestionar os gráficos. Desta forma utilizamos parte da memoria RAM, denominada memoria compartida, para xestionar os gráficos. Así, se, por exemplo, temos un computador con 128 Mb de memoria RAM e 32 Mb de memoria compartida, o equipo terá realmente 96 Mb de RAM, xa que os outros 32 Mb utilizaraos exclusivamente o tarxeta de vídeo ou adaptador gráfico.

* Conversor dixital/analóxico (RAMDAC): É a parte do tarxeta gráfico que se encarga de transformar a información dixital xerada polo computador e o tarxeta gráfico no sinal analóxico necesaria para representar a imaxe no monitor. Encárgase de mostrar os puntos de cor na pantalla. A eficacia do RAMDAC mídese polo número de bits que pode manexar cada conversor. Ese compoñente ten unha importancia decrecente, xa que, empezan a estar en deshuso os monitores con entrada analóxica, fronte a monitores con entrada dixital.
* Conector externo: O máis estendido actualmente é un conector estándar VGA DB15 (de 15 patillas), encargado de levar o sinal analóxico ao monitor, aínda que a partir da proliferación das pantallas planas LCD estase estandarizando o DVI (Dixital Vídeo Interface, Interface de vídeo dixital), que é un conector dixital que evita calquera perda de sinal por pequena que esta sexa. Por suposto, o tarxeta gráfico tamén ha de dispor deste conector, que ten forma alargada e ten 24 patillas, fronte ás 15 do analóxico. Tamén se esta utilizando os conectores HDMI que a diferenza do DVI pode transmitir audio.
* Disipador: Debido o traballo de cálculo gráfico se produce unha cantidade moi importante de calor, que é necesario disipar. Por esta razón as tarxetas gráficas se lle instala un disipador co seu sistema de ventilación. Este sistema axuda a intercambiar o calor xerado co ambiente, refrixerando a GPU.

O lugar no que se adoitan situar as tarxetas gráficas, como comentamos anteriormente, denomínase conector, ranura ou porto. Neste momento tamén adoitan ir integradas na placa base, tendo menores prestacións ao non ter memoria adicada e precisar dos servizos da RAM do sistema.

No proceso para xerar imaxes, o computador calcula e analiza a imaxe que se vai a transmitir e envíaa a tarxeta gráfica a través do bus. Estes datos transmitidos chegan ao chip de vídeo, e logo chegan á memoria da propia tarxeta gráfica. A continuación, detállanse as fases polas que atravesa o procesamento gráfico:

* En primeiro lugar, a información a procesar pasa ao chip gráfico. Esta información é de tipo dixital.
* De aí pasa á memoria de vídeo, onde se almacena unha copia daquela.
* Da memoria de vídeo pasa ao RAMDAC, que a transforma de dixital a analóxica (si utilizamos un monitor con entrada analóxica).
* Finalmente, o RAMDAC se transmite a imaxe ao monitor en forma analóxica.

O tipo de bus é decisivo para o bo funcionamento da tarxeta gráfica, xa que esta vai conectada normalmente a unha ranura de expansión, é dicir, comunícase coa CPU a través do bus de sistema.

O espacio que ocupa unha imaxe representada no monitor ven dada en función do súa resolución e a súa profundidade de color, é dicir, unha imaxe sen comprimir en formato estándar Full HD con 1920x1080 píxeles e 32 bits de profundidade de color ocuparía 66.355.200 bits, é dicir, 8,294 MiB.

Aínda que as fontes de alimentación son cada día máis potentes, a insuficiencia enerxética se encontra na que pode proporcionar o porto PCIe que só é capaz de aportar unha potencia por si só de 75 W. Por este motivo, as tarxetas gráficas con un consumo superior o que pode subministrar PCIe inclúen un conector (*PCIe power connector*) que permite unha conexión directa entre a fonte de alimentación e a tarxeta, sen ter que pasar pola placa base, e, por tanto, polo porto PCIe.

Para resumir, consideramos o tres parámetros fundamentais á hora de analizar o rendemento dunha tarxeta gráfica:

* Ancho do bus.
* Memoria.
* Resolución en píxeles e profundidade ou gama de cores.

## 4.7 *Tarxeta ou adaptador de rede*

Este tipo de dispositivos utilízase para a comunicación entre diferentes computadores, sexa nunha rede de área local, ou en redes máis extensas, como Internet. A función do adaptador de rede é a de conectar fisicamente cada nodo á rede. Moitas veces aparecen denominadas como NIC's (Network Interface Cards).

As tarxetas de rede componse de circuítos integrados e insírense nun dos zócalos de expansión da placa base; a súa función é conectar o computador coa estrutura física e lóxica da rede informática á que pertence. Os compoñentes electrónicos incorporados na tarxeta de rede encárganse de xestionar a transferencia de datos entre o bus do computador e o medio de transmisión, así como do proceso dos mesmos. Desta maneira, todos os computadores da rede poderán intercambiar información conforme aos protocolos establecidos na mesma.

Existen distintos tipos de especificacións de rede, definidos segundo estándares do IEEE (Institute of Electronics and Electrical Engineers, Instituto de Enxeñeiros Electrónicos e Eléctricos); para cada un deles empréganse distintos tipos de tarxetas e distintos modos de conexión entre computadores, o que afecta á velocidade de transmisión da información que manexan. Unha das tarxetas de rede máis habituais é a de tipo Ethernet, que, nas súas distintas variantes, pode permitir transmisións desde algúns miles de bits por segundo até un gigabit por segundo.

A conexión física entre as tarxetas de rede é outro elemento que inflúe na súa capacidade de transmisión; para esta conexión pódense utilizar materiais tan distintos como o cable de cobre (fino ou groso) ou a fibra óptica. Tamén existen conexións inalámbricas, mediante emisións de infravermellos ou radiofrecuencia, que permiten transferir datos a 720 Kbps (kilobits por segundo) nun rango de distancias de 10 a 100 metros.

A saída cara ao cable de rede require unha interface de conectores especiais para rede, como poden ser BNC, RJ-45, RJ-58, etc., segundo a tecnoloxía da rede e do cable que se utilice. Normalmente, a tarxeta de rede debe procesar a información que lle chega procedente do bus do computador para xerar un sinal adecuado ao medio de transmisión; por exemplo, unha modulación, un empaquetamento de datos, unha análise de erros, etcétera.

Estruturalmente son como calquera outra tarxeta (como pode ser a tarxeta de vídeo ou de son) e a súa instalación non é moito máis complexa. As máis estendidas, son os tarxetas Ethernet, Token Ring e FDDI. Neste momento nos ordenadores persoais veñen integradas na placa base interfaces Ethernet.



Figura 1.8.3: Tarxetas de rede

A calidade da tarxeta e as súas características, determina o cableado, a velocidade da rede e os conectores a utilizar. Cada tarxeta, ten unha dirección asignada que depende dos protocolos de comunicacións que se estean utilizando. Polo xeral, a dirección física (chamada dirección MAC) non é modificable pois vén asignada polo fabricante. Todos os equipos compatibles Ethernet posuirán unha dirección MAC única no mundo. Esta dirección consta de 48 bits. Cada fabricante de equipos Ethernet ten asignado un conxunto de direccións e é responsabilidade deste asignar unha distinta para cada equipo. Os tres primeiros octetos do número MAC son coñecidos como [OUI](http://es.wikipedia.org/wiki/OUI) e identifican a provedores específicos e son designados pola [IEEE](http://es.wikipedia.org/wiki/IEEE). As direccións MAC atópanse almacenadas nunha memoria que posúe a propia tarxeta de rede.

Normalmente, os adaptadores de rede veñen provistas dun pequeno procesador e dunha pequena memoria RAM. Deste xeito, non sobrecargará mediante peticións de memoria ou de procesador ao equipo ao que está axustada. Ademais, veñen provistas dunha serie de indicadores visuais (xeralmente díodos emisores de luz) que permiten coñecer o estado do tarxeta e da ligazón no que se atopa.

## *1.8 Tarxeta de son*

As dúas funcións principais de lestes dispositivos son a xeración ou reprodución de son e a entrada ou gravación do mesmo. Para reproducir sons, as tarxetas inclúen un chip sintetizador que xera ondas musicais. Este sintetizador adoitaba empregar a tecnoloxía FM, que emula o son de instrumentos reais mediante pura programación; con todo, unha técnica relativamente recente ha eclipsado á síntese FM, e é a síntese por táboa de ondas (WaveTable).

En WaveTable úsanse gravacións de instrumentos reais, producíndose un gran salto en calidade da reprodución, xa que se pasa de simular artificialmente un son a emitir un real. As tarxetas que usan esta técnica adoitan incluír unha memoria ROM onde almacenan devanditos "samples"; normalmente inclúense zócalos SIMM para engadir memoria a tarxeta, de modo que se nos permita incorporar máis instrumentos á mesma. Unha boa tarxeta de son, ademais de incluír a tecnoloxía WaveTable, debe permitir que se engada a maior cantidade posible de memoria.

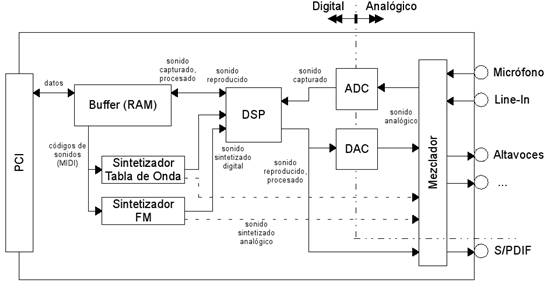


Figura 4.8.1 Esquema de bloques dunha tarxeta de audio.

Unha tarxeta de son tamén é capaz de manipular as formas de onda definidas; para iso emprega un chip DSP (Dixital Signal Processor, Procesador Dixital de Sinais), que lle permite obter efectos de eco, reverberación, coros, etc. As máis avanzadas inclúen funciones ASP (Advanced Signal Processor, Procesador de Sinal Avanzado), que amplía considerablemente a complexidade dos efectos. Polo que a maior variedade de efectos, máis posibilidades ofrecerá a tarxeta.

Na figura 4.8.1, ademais dos sintetizadores FM, Táboa de onda e DSP, pódense apreciar os convertedores analóxico-dixital e dixital-analóxico. Estes permiten converter unha sinal de audio analóxica en información codificada en binario e viceversa. Dependendo da cantidade de bits que adiquen a codificación maior será a súa fidelidade. Normalmente se utilizan 16 bits para unha tarxeta de propósito xeral.

A evolución deste compoñente foi similar á das tarxetas gráficas, ao pasar de poder emitir sons básicos a emitir sons con efecto Surround e 3D.

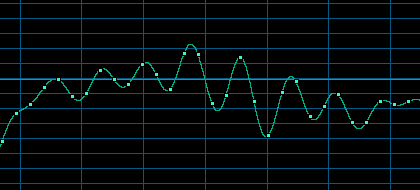
Actualmente, os compoñentes dun tarxeta gráfico adoitan integrarse na propia placa base do computador, xa que as necesidades dos usuarios, levaron aos fabricantes a non considerar este dispositivo como algo adicional, senón necesario.

Dos conectores que ten unha tarxeta de son, o verde é para a saída de altofalantes, o vermello para entrada de micrófono e o azul para saída ou entrada auxiliar de son. O resto de conectores, a excepción do porto para xogos, que veremos máis adiante, utilízanse para efectos especiais de son, como o citado Surround.

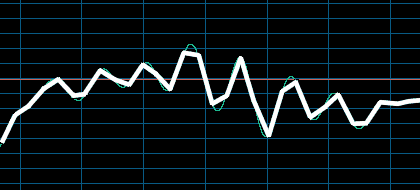
Existen tarxetas de son que admiten 320 voces; outros modelos admiten 256 ou 128 voces. Grazas ao uso do conector PCI conseguíronse tarxetas con moitas voces por pouco diñeiro, xa que utilizan a memoria do PC para almacenalos, pero o computador deberá ser suficientemente eficaz para obter un rendemento satisfactorio.

As tarxetas de son simplemente transforman un sinal continuo (o son é algo continuo, non vai a c-a-c-h-o-s) nunha discreta . Explicamos a palabra "discreta": que sucede a certos intervalos de tempo.

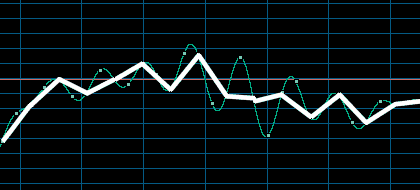
Vexamos un gráfico de exemplo.



No debuxo apreciase unha liña continua, que representa un son. Con todo, en realidade cando a captamos coa nosa tarxeta de son non podemos capturar TODA a onda, capturaremos simplemente unha serie de puntos (os que están marcados), un punto cada certo tempo, é dicir, unha mostraxe dos datos cunha determinada frecuencia; a onda que nos quedará será do seguinte estilo:



Podémonos imaxinar que se, en lugar de 44KHz utilizamos 22KHz, en realidade capturaremos a metade de posicións:



O son degrádase rapidamente.

A conclusión deste exercicio de debuxo a man alzada é moi sinxela: canta máis resolución teñamos, mellor será a representación do son no noso computador. Algunhas tarxetas incorporan interpolación, mediante a que se suavizan os picos e pódese volver obter unha onda máis parecida á orixinal, mellorando, segundo os fabricantes, a calidade de son. Realmente, aínda non coñezo a ningunha persoa que fose capaz de distinguir entre os dous sons (con e sen interpolación).

A razón de porqué exactamente 44,1KHz ten que ver coa capacidade do oído humano de recoñecer uns 44.000 sons cada segundo (ou sexa, capta o son con esa frecuencia). Tódalas tarxetas de son domésticas poden traballar cunha resolución de 44,1KHz, e moitas mesmo o fan a 48KHz. As profesionais traballan na súa maioría con eses 48KHz e algunhas mesmo con 50KHz. As profesionais chegan preto dos 100KHz.

Algunhas tarxetas de son din ser capaces de producir son 3D; outras admiten 4 altofalantes, en tarxetas de son cuadrafónicas. Estas teñen 2 saídas estéreo, para 2 pares de altofalantes (un total de 4). A calidade obtida é bastante boa, xa que, ademais dos 4 altofalantes que fan que percibamos o son desde calquera dirección, as tarxetas máis modernos incorporan software que permite a calibración da nosa posición con respecto aos altofalantes e o axuste automático do volume.

Outros sistemas máis avanzados, do mesmo xeito que ocorría cos sistemas de 2 altofalantes, ofrecen un subwoofer xunto cos 4 altofalantes, o que proporciona un maior realismo no son envolvente. Xa existen diversas solucións (como o Creative FPS 2000) que por un prezo económico proporcionan son cuadrafónico con catro altofalantes e un subwoofer.

O son 3D conséguese con especificacións tales como Direct Sound, Direct Sound 3D (a partir de DirectX 6), Aureal A3D 1.0 ou 2.0, Dolby Surround Prologic ou Dolby Dixital. Cada un ten as súas vantaxes e inconvenientes. Direct Sound 3D é moi utilizado en xogos en contornas Windows, polo que o seu soporte é case imprescindible para poder gozar dos mellores xogos de última xeración. Aureal A3D foi unha API propietaria que nun principio se utilizaba porque Direct Sound non admitía son ambiental todo o ben que debería, aínda que co novo Direct Sound 3D non debería ser necesario.

Mención á parte merecen as especificacións Dolby Surround Prologic e Dolby Dixital, competencia directa de THX.

## 1.9 Pantallas

A pantalla do computador ou monitor de computadora é un dispositivo visualizador que mostra ao usuario os resultados do procesamento dunha computadora mediante unha interface.

### 1.9.1 Monitores CRT

O monitor esta baseado nun elemento CRT (Tubo de raios catódicos), os actuais monitores, controlados por un microprocesador para almacenar moi diferentes formatos, así como corrixir as eventuais distorsiones, e con capacidade de presentar até 1600x1200 puntos en pantalla. Os monitores CRT empregan tubos curtos, pero coa particularidade de dispor dunha pantalla completamente plana.

As pantallas dos monitores a cor están formadas internamente por tres capas de material de fósforo, unha por cada cor básica (vermello, verde e azul). Tamén consta de tres canóns de electróns, e igual que as capas de fósforo hai unha por cada cor.

Para formar unha cor en pantalla que non sexa ningún das cores básicas, combínase as intensidades de loas fas de electróns do tres cores básicos.

#### 1.9.1.1 Funcionamento dun monitor CRT

Na parte traseira do tubo atopamos a reixa catódica, que envía electróns á superficie interna do tubo. Estes electróns ao estrelarse sobre o fósforo fan que este se ilumine. Un CRT é basicamente un tubo baleiro cun cátodo (o emisor de luz electrónico) e un ánodo (a pantalla recuberta de fósforo) que permiten aos electróns viaxar desde o terminal negativo ao positivo. O xugo do monitor, unha bobina magnética, desvía a emisión de electróns repartíndoo pola pantalla, para pintar as diversas liñas que forman un cadro ou imaxe completa.

Os monitores monocromos utilizan un único tipo de fósforo pero os monitores de cor empregan un fósforo de tres colorees distribuídos por triadas. Cada feixe controla un das cores básicas: vermello, azul e verde sobre os puntos correspondentes da pantalla.

A medida que mellora a tecnoloxía dos monitores, a separación entre os puntos diminúe e aumenta a resolución en pantalla (a separación entre os puntos oscila entre 0.25mm e 0.31mm). O fósforo utilizado nun monitor caracterízase pola súa persistencia, isto é, o período que transcorre desde que é excitado (brillante) ata que se volve inactivo(escuro).

#### 1.9.1.2 Características dos monitores CRT

* Píxel: unidade mínima representable nun monitor.
* Tamaño de punto (dot pitch): o tamaño de punto é o espazo entre dous fósforos coloreados dun píxel. É un parámetro que mide a nitidez da imaxe, medindo a distancia entre dous puntos do mesma cor; resulta fundamental a grandes resolucións. Os tamaños de punto máis pequenos producen imaxes máis uniformes. un monitor de 14 polgadas adoita ter un tamaño de punto de 0,28 mm ou menos. En ocasións é diferente en vertical que en horizontal, ou se trata dun valor medio, dependendo da disposición particular dos puntos de cor na pantalla, así como do tipo de reixa empregada para dirixir os feixes de electróns. En LCD e en CRT de apertura de reixa, é a distancia en horizontal, mentres que nos CRT de máscara de sombra, mídese case en diagonal. O mínimo esixible neste momento é que sexa de 0,28mm. Para CAD ou en xeral para deseño, o ideal sería de 0,25mm ou menor. 0,21 en máscara de sombra é o equivalente a 0.24 en apertura de reixa.
* Área útil: o tamaño da pantalla non coincide coa área real que se utiliza para representar os datos.
* Ángulo de visión: é o máximo ángulo co que pode verse o monitor sen que se degrade demasiado a imaxe. Mídese en graos.
* Luminancia: é a medida de luminosidade, medida en Candea.
* Tempo de resposta: tamén coñecido como latencia. É o tempo que lle custa a un píxel pasar de activo (branco) a inactivo (negro) e despois a activo de novo.
* Contraste: é a proporción de brillo entre un píxel negro a un píxel branco que o monitor é capaz de reproducir. Algo así como cuantos tons de brillo ten o monitor.
* Coeficiente de contraste de imaxe: refírese vivamente que resultan as cores pola proporción de brillo empregada. A maior coeficiente, maior é a intensidade das cores (30000:1 mostraría un colorido menos vivo que 50000:1).
* Consumo: cantidade de enerxía consumida polo monitor, mídese en Watt.
* Ancho de banda: frecuencia máxima que é capaz de soportar o monitor.
* Hz ou frecuencia de refresco vertical: son 2 valores entre os cales o monitor é capaz de mostrar imaxes estables na pantalla.
* Hz ou frecuencia de refresco horizontal : similar ao anterior pero en sentido horizontal, para debuxar cada unha das liñas da pantalla.
* Blindaxe: un monitor pode ou non estar blindando ante interferencias eléctricas externas e ser máis ou menos sensible a elas, polo que en caso de estar blindando, ou semi-blindado pola parte traseira levase cubrindo practicamente a totalidade do tubo un ferro metálico en contacto con terra ou masa.
* Tipo de monitor: nos CRT poden existir 2 tipos, de apertura de reixa ou de máscara de sombra.
* Liñas de tensión: son unhas liñas horizontais, que teñen os monitores de apertura de rexiña para manter as liñas que permiten mostrar as cores perfectamente aliñadas; en 19 polgadas o habitual adoitan ser 2, aínda que tamén os hai con 3 liñas, algúns monitores pequenos mesmo teñen unha soa.

## 1.9.2 Pantallas LCD

Antes de comezar e para aclarar as dubidas que poidan aínda existir os televisores **LCD e LED son iguais a excepción do sistema de retroiluminación** usado. Nos primeiros a iluminación usada son unhas lámpadas fluorescentes, normalmente situadas nos bordes superior e inferior, que iluminan tódada pantalla. Nos segundos se fai uso de LEDs, isto permite un aforro del 40% de enerxía, unha luz máis uniforme e máis respeto co medio ambiente o estar libres de mercurio.

**¿Como funciona un televisor LCD ou LED?** Unha pantalla de estes televisores está formada por un cristal líquido onde podemos encontrar pequenos puntos, chamados pixel, formados por "pequenas moléculas helicoidais de cristal líquido". Segundo a corrente eléctrica que apliquemos orientamos eses cristais dunha forma ou outra conseguindo así que pase máis ou menos luz e xere un cor ou outro.

A luz é a que xeramos de dúas formas, con lámpadas fluorescentes ou LEDs. Hoxe en día é máis frecuente encontrar pantallas LEDs que LCD pero as segue habendo. Máis alá do consumo enerxético a principal avantaxe dun LED é que esa luz é máis uniforme. Tanto o principio como o final da vida útil do aparato.

Algo que, segundo se vai desgastando o fluorescente, é máis notable co paso do tempo onde vemos como o centro da pantalla se vai escurecendo.

Por último, entre os televisores LED podemos diferenciar dous tipos: os que fan uso de LED tipo Edge o LED con atenuación local. A diferencia é a seguinte:

* **LED tipo EDGE** é a que usa unha tira de leds nos bordes e mediante difusores leva a luz a todo o panel. É practicamente seguir o mesmo esquema dos LCD só que con outro tipo de lámpada. Como avantaxe esta a redución de grosor.
* **Full LED con atenuación local** é outro sistema onde todo o panel ten leds que o iluminan segundo as necesidades. Isto permite, entre outras cousas o poder acender ou apagar zonas concretas o que axuda por exemplo a mellorar o contraste e calidade dos negros.

### 1.10 Teclado

#### 1.10.1 Funcionamento

Un teclado realiza súas funciones mediante un micro controlador. Estes microcontroladores teñen un programa instalado para seu funcionamento, estes mesmos programas son executados e realizan a exploración matricial das teclas cando se presiona algunha, e así determinar cales están pulsadas.

Para lograr un sistema flexible os microcontroladores non identifican cada tecla co seu carácter serigrafiado na mesma senon que se adxudica un valor numérico a cada unha de elas que só ten que ver con sua posición física. O teclado latinoamericano só da soporte con teclas directas os caracteres específicos do castelán, que inclúen dous tipos de acento, a letra eñe e os signos de exclamación e interrogación. O resto de combinacións de acentos se obteñen usando unha tecla de extensión de grafismos. Polo demais o teclado latinoamericano está orientado cara a programación, con fácil acceso o xogo de símbolos da [norma ASCII](https://es.wikipedia.org/wiki/ASCII).

Por cada pulsación ou liberación dunha tecla o micro controlador envía un código identificativo que se chama ***Scan Code***. Para permitir que varias teclas sexan pulsadas simultaneamente, o teclado xera un código diferente cando unha tecla se pulsa e cando dicha tecla se libera. Si o micro controlador nota que cesou a pulsación da tecla, o novo código xerado (***Break Code***) terá un valor de pulsación incrementado en 128. Estes códigos son enviados o circuíto micro controlador onde serán tratados gracias o administrador de teclado, que non é máis que un programa da BIOS e que determina que carácter lle corresponde a tecla pulsada comparándoo con unha táboa de caracteres que hai no kernel, xerando unha interrupción por hardware e enviando os datos o procesador.

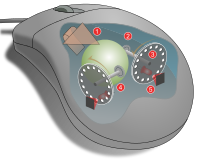
O micro controlador tamén posúe certo espacio de memoria RAM que fai que sexa capaz de almacenar as últimas pulsacións en caso de que non se poidan ler a causa da velocidade de tecleo do usuario. Hai que ter en conta, que cando realizamos unha pulsación se poden producir rebotes que duplican o sinal. Co fin de eliminalos, o teclado tamén dispón dun circuíto que limpa o sinal.

Nos teclados AT os códigos xerados son diferentes, polo que por razóns de compatibilidade é necesario traducilos. Desta función encargase o controlador de teclado que é outro microcontrolador (normalmente o 8042), este xa situado en el PC. Este controlador recibe o Código de búsqueda do Teclado (***Kscan Code***) e xera el propiamente dito código de búsqueda. A comunicación do teclado é vía serie. O protocolo de comunicación é bidireccional, polo que o servidor pode enviarlle comandos o teclado para configuralo, reinicialo, diagnósticos, etc.

### 1.11 Rato

O **rato** é un dispositivo apuntador utilizado para facilitar o manexo dun entorno gráfico nunha computadora. Xeralmente está fabricado en plástico, e se utiliza con unha das mans. Detecta o seu movemento relativo en dúas dimensións pola superficie plana na que se apoia, reflectíndose habitualmente a través dun punteiro, cursor o frecha no monitor. O rato pódese conectar de forma alámbrica (portos [PS/2](https://es.wikipedia.org/wiki/PS/2_(puerto)) e [USB](https://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus)) ou inalámbricamente.

#### Mecánico



Como se captura o movemento dun rato mecánico estándar?

1. O arrastralo sobre a superficie xira a bola,
2. Esta a súa vez move os rodillos ortogonales,
3. Estes están unidos a uns discos de codificación óptica, opacos pero perforados,
4. Dependendo da súa posición poden deixar pasar o interromper sinais infravermellas dun díodo led.
5. Estes pulsos ópticos son captados por sensores que obteñen así unhas [sinais dixitais](https://es.wikipedia.org/wiki/Señal_digital) da velocidade vertical e horizontal actual para transmitirse finalmente a la computadora.

Teñen unha gran esfera de plástico ou goma, de varias capas, na súa parte inferior para mover dúas rodas que xeran pulsos en resposta o movemento deste sobre a superficie. Unha variante é o modelo de *Honeywell* que utiliza dúas rodas inclinadas 90 grados entre elas en vez de unha esfera.

A circuitería interna conta os pulsos xerados pola roda e envía a información á computadora, que mediante software procesa e interpreta.

#### Óptico

É una variante que carece da bola de goma que evita o frecuente problema da acumulación de suciedade no eixo de transmisión, e polas súas características ópticas é menos propenso a sufrir un inconveniente similar. Considerase un dos máis modernos e prácticos actualmente. Pode ofrecer un límite de 800 [ppp](https://es.wikipedia.org/wiki/Puntos_por_pulgada), como cantidade de puntos distintos que poden recoñecer en 2,54 centímetros (unha polgada); a menor cifra peor actuará o sensor de movementos. Seu funcionamento basease nun sensor óptico que fotografía a superficie sobre a que se encontra e detectando as variacións entre sucesivas fotografías, determinase si o rato cambiou a súa posición. En superficies pulidas ou sobre determinados materiais brillantes, o rato óptico causa movemento nervioso sobre a pantalla, por iso faise necesario o uso dunha alfombriña de rato ou superficie que, para este tipo, non debe ser brillante e mellor se carece de gravados multicolores que poidan "confundir" la información luminosa devolta.

#### Láser

Este tipo é máis sensible e preciso, facéndoo aconsellable especialmente para os deseñadores gráficos e os xogadores de videoxogos. Tamén detecta o movemento deslizándose sobre unha superficie horizontal, pero o raio de luz de tecnoloxía óptica se substitue por un láser con resolucións a partir de 2000 ppp, o que se traduce nun aumento significativo da precisión e sensibilidade.

#### *Trackball*

En concepto de [*trackball*](https://es.wikipedia.org/wiki/Trackball) é unha idea que parte do feito: se debe mover o punteiro, non o dispositivo, polo que se adapta para presentar unha bola, de tal forma que cando se coloque a man enriba podase mover mediante o dedo polgar, sen necesidade de desprazar nada máis, nin toda a man como antes. Desta maneira redúcese o esforzo e a necesidade de espacio, ademais de evitarse un posible dolor de antebrazo polo movemento deste. A algunhas persoas, sen embargo, non lles termina de resultar realmente cómodo. Este tipo foi moi útil por exemplo na informatización da navegación marítima.

### 1.12 Escáner

Un **escáner de ordenador** é un periférico que se utiliza para converter, mediante o uso da luz, imaxes impresas ou documentos a formato dixital. Un **escáner** é un dispositivo empregado nun sistema informático para a dixitalización de imaxes mediante un sistema óptico. Son dispositivos encargados de incorporar a realidade das dúas dimensións, dixitalizándoa, a un ordenador.

## Funcionamento

Os escáneres funcionan utilizando o principio básico da transferencia da luz. A imaxe a dixitalizar colócase na superficie de cristal do escáner, enfrontada ao bloque lector e ao cabezal lector composto polo CCD, o sistema de iluminación e un conxunto de lentes desprázanse explorando a imaxe.

A luz reflectida convértese en enerxía eléctrica polos sensores. Canto máis lento vaia o lector, máis ondas lumínicas pode recibir, polo que a resolución do documento escaneado será maior.

Existen no mercado diferentes tipos de escáneres, cada un dos cales utiliza unha forma particular de rastrexo, unha tecnoloxía máis ou menos avanzada e, consecuentemente, unha calidade (e un prezo) maior ou menor.

Os tipos mais comúns son:

* O de man.
* Sobremesa.
* Tambor ou rotativo.

### 1.13 Impresoras

Unha **impresora** é un dispositivo periférico do ordenador que permite converter información dixital en forma de textos ou gráficos de documentos almacenados nun formato dixital, imprimíndoos en medios físicos, normalmente en papel, utilizando cartuchos de tinta o tecnoloxía láser (con tóner).

As impresoras soen deseñarse para realizar traballos repetitivos de pouco volume, que non requiran virtualmente un tempo de configuración para conseguir unha copia dun determinado documento. Sen embargo, as impresoras son xeralmente dispositivos lentos (10 páxinas por minuto é considerado rápido), e os gastos por páxina es relativamente alto.

A elección do método de impresión ten un efecto substancial nos traballos os que unha impresora está destinada. Hai diferentes tecnoloxías que teñen diferentes niveis de calidade de imaxe, velocidade de impresión, custe, ruído e ademais, algunhas tecnoloxías son inapropiadas para certos tipos de medios físicos (como papel carbón ou transparencias).

A continuación se enumeran os típos mais importantes de impresoras.

#### 1.13.1 Impresoras Laser

As impresoras láser e impresoras térmicas utilizan este método para adherir tóner o medio. Traballan adherindo tóner a un tambor de impresión sensible á luz, e utilizando electricidade estática para transferir o tóner o medio de impresión o cal se une gracias o calor e a presión.

As impresoras láser son coñecidas por súa impresión de alta calidade, boa velocidade de impresión e o seu baixo costo por copia; son as impresoras máis comúns para moitas das aplicacións de oficina de propósito xeral. Son menos utilizadas polo consumidor xeralmente debido o seu alto custe inicial. As impresoras láser están dispoñibles tanto en color como en monocromo.

A chegada de láseres de precisión a prezo razoable fixo á impresora monocromática baseada en tóner dominante en aplicacións para a oficina. Outro tipo de impresora baseada en tóner é a impresora led a cal utiliza una colección de ledes en lugar de láser para causar la adhesión del tóner o tambor de impresión. O tóner (del inglés, *toner*), é un polvo fino, normalmente de cor negro, que se deposita no papel que se pretende imprimir por medio de atracción electrostática.

Unha vez adherido o pigmento, este se fixa no papel por medio de presión ou calor adecuados.

#### 1.13.2 Impresoras de inxección de tinta

As impresoras de inxección de tinta (*Ink Jet*) orballan o medio cantidades moi pequenas de tinta, usualmente uns picolitros. Para aplicacións de color incluíndo impresión de fotos, os métodos de chorro de tinta son os dominantes, xa que as impresoras de alta calidade son pouco custosas de producir. Virtualmente tódalas impresoras de inxección son dispositivos en color; algunhas, coñecidas como impresoras fotográficas, inclúen pigmentos extra para unha mellor reprodución da gama de cores necesaria para a impresión de fotografías de alta calidade (e son adicionalmente capaces de imprimir en papel fotográfico, en contraposición o papel normal de oficina).

As impresoras de inxección de tinta consisten en inxectores que producen burbullas moi pequenas de tinta que se converten en pequeniñas gotiñas de tinta. Os puntos formados son o tamaño dos pequenos pixeles. As impresoras de inxección poden imprimir textos e gráficos de alta calidade de maneira case silenciosa.

Existen dous métodos para inxectar la tinta:

1. Método térmico. Un impulso eléctrico produce un aumento de temperatura (aprox. 480°C durante microsegundos) que fai ferver unha pequena cantidade de tinta dentro dunha cámara formando unha burbulla de vapor que forza súa saída polos inxectores. O saír o exterior, este vapor se condensa e forma una minúscula gota de tinta sobre o papel. Despois, el baleiro resultante arrastra nova tinta ata la cámara. Este método ten o inconvinte de limitar en gran medida la vida do inxectores, es iso que estes inxectores se encontran nos cartuchos de tinta.
2. Método piezoeléctrico. Cada inxector está formado por un elemento piezoeléctrico que, o recibir un impulso eléctrico, cambia de forma aumentando bruscamente la presión en el interior del cabezal provocando a inxección dunha partícula de tinta. Seu ciclo de inxección é máis rápido que o térmico.

As impresoras de inxección teñen un custe inicial moito menor que as impresoras láser, pero teñen un custe por copia moito maior, xa que a tinta necesita ser reposta frecuentemente. As impresoras de inxección son tamén máis lentas que as impresoras láser, ademais de ter a desvantaxe de deixar secar as páxinas antes de poder ser manipuladas agresivamente; a manipulación prematura pode causar que a tinta (que está adherida á páxina en forma líquida) móvase.

#### 1.13.3 Impresoras de Impacto

As impresoras de impacto ou impresoras de golpe baséanse na forza de impacto para transferir tinta o medio, de forma similar as máquinas de escribir, están xeralmente limitadas a reproducir texto. No seu momento dominaron a impresión de calidade. Hai dous tipos principais:

* Impresora de margarida, chamada así por ter os tipos contidos radialmente nunha roda, deso seu aspecto dunha margarida.
* Impresora de roda, chamada así por ter tódolos tipos contidos nunha esfera. É o caso das máquinas de escribir eléctricas.

#### 1.13.4 Matriz de puntos

No sentido xeral, moitas impresoras baséanse nunha matriz de moitos píxeles o puntos que, xuntos, forman a imaxe máis grande. Sen embargo, o término matriz ou de puntos usase especificamente para as impresoras de impacto que utilizan unha matriz de pequenos alfinetes para crear puntos precisos. Ditas impresoras son coñecidas como matriciais. A avantaxe da matriz de puntos sobre outras impresoras de impacto é que estas poden producir imaxes gráficas ademais de texto. Sen embargo, o texto é xeralmente de calidade máis pobre que as impresoras baseadas en impacto de tipos.

As impresoras de matriz de puntos poden estar baseadas ben en caracteres ou ben en liñas, referíndose á configuración da cabeza de impresión.

As impresoras de matriz de puntos aínda son de uso común para aplicacions de baixo custe e baixa calidade como as caixas rexistradoras. O feito de que usen o método de impresión de impacto permítelles ser usadas para a impresión de documentos autocopiativos como os recibos de tarxetas de crédito, onde outros métodos de impresión non poden utilizar este tipo de papel. As impresoras de matriz de puntos foron superadas para o uso xeral en computación.

### 1.14 Tipos de conectores externos

Hasta ahora, sólo se ha hablado de los componentes internos de la placa base, y de los dispositivos que podemos instalar en ellos. Hay dispositivos periféricos que van conectados normalmente por el exterior: el teclado, el ratón, un módem externo, la impresora, etcétera.

Todas las placas base incorporan, de manera habitual, varios tipos de puertos y conectores, ya sean internos o externos. Dentro de los conectores externos, situados en la parte trasera de la carcasa, los principales y habituales son los siguientes:

* Puertos serie: controlados por un chip de alta velocidad, suelen denominarse COM1, COM2, COM3 Y COM4. Normalmente se utilizan para la conexión de ratones serie, módem externos, o cualquier otro dispositivo diseñado para ser conectado al ordenador a través de este tipo de conectores. Actualmente son de 9 pines, macho de color verde oscuro, pero en ordenadores anteriores los podemos encontrar de 25 pines. En cualquier caso, sea el puerto serie de 9 o de 25, en el mercado se encuentran adaptadores de uno a otro. La Figura 3.33 muestra cómo es físicamente un conector serie. A estos conectores también se les denomina RS232.
* Puerto paralelo: es un puerto multimodo, que se utiliza generalmente para conectar dispositivos en paralelo, como, por ejemplo, impresoras, escáneres, unidades ZIP, etc. Admite tres modos de funcionamiento: SPP (Single Paralell Port, Puerto paralelo sencillo), ECP (Extended Capabilities Port, Puerto con capacidades extendidas) y EPP (Enhanced Paralell Port, Puerto paralelo mejorado), en orden creciente de prestaciones. Utiliza un conector hembra de 25 pines agrupados en dos filas, de color rosa. Las placas base actuales son capaces de reconocer hasta tres puertos paralelo denominados LPTl, LPT2 Y LPT3, respectivamente, aunque lo normal es que solamente se incorpore un único conector LPT1. A estos conectores también se les denomina Centronics.
* Puertos USB: (Universal Serial Bus, Bus serie universal). Tienen forma estrecha y rectangular y permiten la conexión en activo de dispositivos que cumplan este estándar. Actualmente, la mayoría de las placas incorporan la especificación USB 1.1, y las más modernas, USB 2.0.
* Puertos IEEE 1394 (FireWire): permiten la conexión en activo de dispositivos que cumplan este estándar. Actualmente, la mayoría de los dispositivos de este tipo son sistemas de video y unidades de almacenamiento externas.
* Puertos PS/2: uno para teclado y otro para ratón. Ambos son conectores tipo mini-DIN o PS2 de seis patillas, habituales en placas tipo ATX. En placas antiguas tipo AT se disponía de un conector tipo DIN con cinco patillas. Las siglas PS2 hacen referencia a Personal System (Sistema personal 2), fabricados en su momento por IBM. Los conectores y los cables son de dos colores, según sean para el ratón (verde claro) o para el teclado (lila).
* Puerto para juegos: en el que habitualmente se suelen conectar dispositivos como palancas y mandos de juego (joysticks y gamepads), o dispositivos de audio, tales como teclados MIDI. Es un conector hembra de color amarillo oscuro y de 15 pines.
* Conectores de sonido: Generalmente, clavijas de tipo jack estéreo, si bien los más habituales son los de entrada y salida de línea (Une in/Une out), de color azul claro; entrada de micrófono (mic in), de color rojo, y salida de altavoces (speaker out), de color verde.
* Conector VGA: para la tarjeta gráfica. Consta de 15 pines agrupados en tres filas. Son azules claro.
* Conector video digital (DVI), (Digital Visual lnterface). Si la tarjeta gráfica y el monitor están preparados, podremos conectar mediante la salida DVI, que, en vez de ser analógica, como en los monitores y tarjetas VGA, es digital.

### 1.9 R**anuras de expansión**

a) *Ranuras de expansión (slots)*

Como su nombre indica, son una especie de ranuras, con un número determinado de contactos, en donde se pueden insertar tarjetas que sirven para ampliar la capacidad y el número de periféricos conectados al ordenador. Suelen ser de dos tipos: las de 8 o 16 bits ISA y las de 32 bits PCI. Las tarjetas ISA son mayores que las PCI.

Cada ordenador incorpora un número limitado de ranuras; esto dependerá del tipo de placa base y de la carcasa en la que ésta esté integrada. Lo normal es que los ordenadores de tipo sobremesa, torre y servidor disponga de ocho ranuras de expansión: cuatro de tipo ISA y cuatro de tipo PCI. Por su situación física, solamente se pueden aprovechar siete ranuras: cuatro ISA y tres PCI, o tres ISA y cuatro PCI, ya que los ordenadores solamente disponen de siete salidas reales al exterior. Esto tiene una explicación: hay ocho ranuras, pero las dos centrales, una ISA y otra PCI, están situadas de tal forma que si insertamos una tarjeta, por ejemplo, de tipo PCI, la ranura ISA queda inhabilitada.

La mayoría de las placas modernas incorporan solo ranuras de expansión de tipo PCI, que son las más rápidas y de menor tamaño. Suelen disponer de cuatro ranuras para conectar en ellas diferentes tarjetas o adaptadores. Las ranuras de expansión, poco a poco van perdiendo importancia. Con la aparición de los conectores USB, la mayoría de los periféricos se conectan desde el exterior. Además, la mayoría de las placas base llevan integradas tarjetas de red, de sonido, gráficas, etc., por lo que las ranuras solamente se utilizan para conectar dispositivos específicos. Los convencionales se van incorporando en la propia placa. Esto tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Al venir integrados los componentes en la placa base, el usuario evita preocuparse de configurarlos, ya que la propia ROM estará configurada para reconocerlos. En caso de fallo de una tarjeta de red o de sonido, habría que cambiar la placa base o montar un dispositivo de este tipo mediante una tarjeta externa y anular dicho dispositivo de la configuración.

b) *Alimentación de corriente*

Cualquier ordenador necesita suministro de energía para que funcione. Esta energía la recibe la placa base a través de lo que se denominan fuentes de alimentación, que suministran, normalmente, entre 3,5 y 5 voltios a la placa para su funcionamiento. La potencia de las fuentes de alimentación puede favorecer o no el funcionamiento de nuestro equipo. Puede ocurrir que tengamos conectados muchos periféricos al ordenador y todos ellos, aparte de tener su propia alimentación de corriente, consuman energía del ordenador. Si la fuente de alimentación no tiene potencia suficiente (lo normal es que esté entre los 300 y 400 vatios), el equipo puede tener problemas.

En ordenadores de tipo servidor, que están funcionando de forma permanente, se suelen poner dos fuentes de alimentación. Con esto se consigue que la tensión que pasa por los componentes sea más estable y regular.

### 1.15 Parámetros de instalación de tarjetas

Cuando instalamos cualquier tarjeta en el ordenador, es necesario reservar o destinar algunos recursos físicos y otros lógicos para hacerla funcionar.

Los recursos que hay que manejar en las instalaciones de las tarjetas son los siguientes:

* Interrupciones.
* Direcciones de entrada/salida.
* Canales DMA.

Tanto las interrupciones como las direcciones de E/S son recursos necesarios para la instalación de cada tarjeta. Los canales DMA se utilizan, pero no en todas ellas.

A. Interrupciones (IRQ)

Las interrupciones, también conocidas mediante el acrónimo IRQ (Interrupt Request, Solicitud de interrupción), tienen como función lo que su nombre indica: interrumpir el trabajo del procesador para destinarlo a otra actividad. Estas interrupciones solamente se envían, en caso necesario, a través de las líneas de señales, que en realidad son las propias IRQ. Cada interrupción es provocada por el periférico que la necesita. Cuando pulsamos una tecla estamos provocando una interrupción.

Entonces, la CPU deja de hacer otras cosas y dedica su atención al teclado. A continuación, muestra por pantalla el carácter correspondiente a la tecla que hemos pulsado.

Cuando accedemos a un disco duro, también se provoca una interrupción, es decir, cuando necesitamos que nuestra controladora de disco comunique el periférico con la CPU, se provoca una interrupción para atender dicha solicitud.

Un ordenador actual cuenta con 16 posibles interrupciones, numeradas del 0 al 15. Mediante éstas, el procesador sabe qué periférico ha provocado la interrupción. Entonces deja lo que está haciendo y atiende la solicitud realizada por el dispositivo. Algunas de estas 16 interrupciones están reservadas para el propio sistema. Siempre que se instale una tarjeta nueva en el equipo, sea PCI, ISA, SCSI, etc., es necesario asignarle una interrupción. La asignación de las interrupciones a los diferentes dispositivos puede hacerse mediante hardware o software.

Si la asignación se realiza mediante hardware, es la propia tarjeta la que dispondrá de unos pequeños jumpers, que puenteados de la forma adecuada, servirán para asignar la IRQ deseada. Lo único que ocurre es que esa interrupción no puede ser modificada, a menos que volvamos a quitar la tarjeta y se vuelvan a configurar los jumpers.

Si la asignación se realiza mediante software, que es lo más habitual actualmente, será necesario que el fabricante de la tarjeta suministre un programa de instalación de una IRQ para el dispositivo, además de otras utilidades. Será suficiente con ejecutar el programa de instalación particular y seleccionar la IRQ deseada que esté disponible. Para cada dispositivo se necesita una IRQ, pero una misma IRQ no puede ser utilizada por más de un dispositivo periférico.

Con los sistemas operativos actuales es fácil configurar las tarjetas. Si el sistema es Plug and Play, la configuración se realiza casi de forma automática; será el propio sistema operativo el que asigne la interrupción necesaria que esté libre. En muchos casos, los sistemas operativos permiten cambiar la interrupción asignada a una tarjeta. Supongamos que adquirimos una tarjeta determinada que necesita obligatoriamente utilizar la interrupción número 5. Si está ocupada, por ejemplo, por una tarjeta de sonido, se producirán conflictos. En primer lugar, cambiaremos la interrupción a la tarjeta de sonido, y, posteriormente, instalaremos la nueva tarjeta y asignaremos la interrupción que necesita. Este cambio lo hará de forma manual el usuario del ordenador.

Sólo están disponibles las interrupciones 10, 11, 12 Y 15. Supongamos que en todas hemos configurado un dispositivo adicional ¿Podremos configurar algún otro dispositivo? La respuesta es afirmativa; podremos, pero con cuidado. Si tenemos ocupados todos los conectores serie y paralelo disponibles en el ordenador, la respuesta sería negativa. Ahora bien, si tenemos libres los conecto res serie o paralelo, todos o alguno de ellos, podremos insertar otro dispositivo utilizando la IRQ asignada al conector deseado.

Por ejemplo, podremos insertar una tarjeta de red asignándole la IRQ 3, correspondiente al conector paralelo COM2. Esto implica que la tarjeta toma el recurso de COM2 y puede funcionar. Entonces no podremos usar el conector COM2, ya que, aunque existe, no tiene recurso disponible. Igualmente, se pueden utilizar el resto de IRQ de los conecto res serie y paralelo, siempre que no los utilicen otros dispositivos.

B. Direcciones de E/S

Este recurso, junto con la IRQ, es necesario para que una tarjeta pueda instalarse en un equipo.

Para cada tarjeta que insertemos en el ordenador, el sistema operativo asigna una parte de memoria, a través de la cual puedan intercambiarse datos entre el ordenador, la tarjeta y la propia memoria. Estas direcciones de memoria no son más que un pequeño número de bytes necesarios para realizar la comunicación desde y hacia la tarjeta.

Cada tarjeta instalada tendrá una dirección de memoria reservada distinta, a fin de que los dispositivos instalados no produzcan conflictos en el funcionamiento del equipo. Estas direcciones suelen ser estándares; es decir, los fabricantes de dispositivos incorporan en los programas de instalación que acompañan a las tarjetas (o directamente en las propias tarjetas), un conjunto de direcciones ya definidas, de las que seleccionaremos la adecuada (sólo una).

A los dispositivos de poco flujo de datos se les asignará una única zona de memoria. Pero a dispositivos como, por ejemplo, tarjetas de sonido, tarjetas gráficas, tarjetas SCSI, etc., se les asignará un mayor número de direcciones de E/S.

C. Canales DMA

Los canales de acceso directo a memoria son caminos que utilizan determinados dispositivos del sistema para enviar y recibir información directamente hacia y desde la memoria RAM, sin intervención del microprocesador.

Al igual que las interrupciones, cada canal DMA debe ser asignado a un único dispositivo. Si varios dispositivos intentan acceder a un mismo canal DMA, la información de ambos dispositivos se mezclará, provocando errores y resultados imprevisibles.

Estas transferencias a memoria de forma directa DMA son mucho más rápidas que las transferencias a través de las direcciones de E/S. Se realizan mediante unas líneas adicionales llamadas DRQ (DMA Request, Solicitud de DMA). Son controladas por un elemento hardware denominado controlador DMA, que desde hace tiempo se integra en el chipset. Los controladores actuales permiten la gestión de 8 canales DMA.

La mayoría de las tarjetas de sonido utilizan acceso directo a memoria debido a la gran cantidad de información que tienen que transferir. En la actualidad, la mayoría de los discos duros son de tipo DMA o ultra-DMA. Si nuestro sistema operativo y la placa son capaces de gestionar este tipo de dispositivos, la transferencia de información será mucho más rápida y fiable.

sobre todo, tener destreza.