

## CAPÍTULO 2

### Hardware: Parte I

#### Qué hace un ordenador

#### Las habilidades de la bestia

<b>Distribución a librerías</b> Mira Editores Concepción Arenal, 22 50005 Zaragoza Tel: 976 354165 Fax: 976 351043 e-mail: lcentral@ctu.es	<b>Distribución a particulares</b> Luis Membrado Giner Andador Anayet, 4, 6º C 50015 Zaragoza e-mail: lmg00009@inicio.es lmg00009@teleline.es
---	---

El ordenador, hemos visto, es (casi) infinitamente flexible. Es (casi) capaz, literalmente, de todo<sup>1</sup>. Volviendo al tema, si ha leído la nota, para conseguir tamaño potencia y flexibilidad esta maravillosa máquina ha tenido que sacrificar un montón de funcionalidad inmediata. Debe ser una auténtica nulidad por sí misma. Si queremos ponerlo de un modo más suave, su función básica debe ser extremadamente simple. Y en consecuencia debería ser fácil de entender.

Así es, en efecto. Todo lo que el ordenador puede hacer y de hecho hace no es ni más ni menos que lo siguiente: coge los datos que le llegan, los manipula, y luego los deja. A esto se le llama procesar datos. No hace nada más. Algo tan simple debe de ser necesariamente muy flexible, como podemos ver si intentamos concretar la afirmación anterior.

¿De donde coge los datos? De cualquier sitio. ¿Qué datos?. Cualesquiera. Textos, gráficos, números, cuentas, fichas de datos, temperaturas de un motor, o intensidades de luz que llegan a una película. ¿Dónde los deja?. En cualquier sitio. ¿Qué manipulaciones les hace?. Las que le digamos. Puede devolverlos tal cual le llegan o eliminarlos. ¿Cómo los saca?. Como convenga. Como corrientes eléctricas o como tarjetas perforadas o como texto impreso o como un gráfico o... o lo que sea.

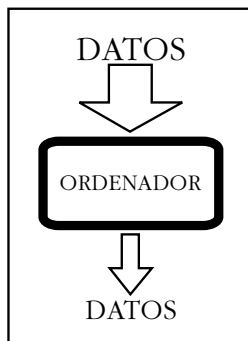
Podemos decir que es una especie de molinillo de café, que coge café en grano y lo pasa a café en polvo más o menos fino. Un molinillo un poco especial, en el que un cambio de una manivela por otra permitiría por ejemplo poner en la entrada café en polvo y obtener en la salida café en grano (inténtelo con un molinillo normal y ya me dirá si funciona), pero la idea base va por ahí.

Por distintos motivos, parece conveniente añadir algún gráfico. A la gente le suele distraer, ayuda a visualizar y comprender las ideas, y puede ser un muy buen complemento de lo que se va contando. En consecuencia, vamos a ir pintando paso a paso el esquema de lo que es un ordenador<sup>2</sup>. El núcleo, el funcionamiento básico, será por lo tanto:

- 1 Yo estoy (casi) absolutamente harto de tanto “casi” por muy justificado que esté, y en consecuencia voy a dejar de ponerlo, por lo que ruego al LAO que mentalmente añada siempre “casi” o “más o menos” a cualquier afirmación o negación que hagamos en lo sucesivo. Gracias.
- 2 Tal vez se esté Vd. preguntando que a qué fin tanto rollo. ¿Porqué no digo simplemente que vamos a ir pintando el esquema y ya está?. Para que vea lo que son las cosas, el problema es que la página se está acabando y no me cabe el gráfico con un tamaño mínimamente digno. Me veo pues en la penosa obligación de enrollarme a propósito para poder llenarla y pasar a la siguiente. Pido disculpas.

<p>© Luis Membrado Giner. Todos los derechos reservados. Se autoriza la copia sin modificación de los ficheros originales en formato PDF. Si desea una copia impresa, por favor, compre un ejemplar en lugar de imprimirlo Vd. mismo. Le saldrá más económico y el resultado será de mejor calidad.</p>	<p><b>Título:</b> Léeme ya (Readme Ist) <b>Manual mínimo crítico para PeCés</b>  <b>Autor:</b> Luis Membrado Giner <b>Editor:</b> John Pigeon Publisher  <b>ISBN:</b> 84-605-7033-9 <b>Dep. Legal:</b> Z-3314-97  <b>Formato:</b> 17x24 cm, 771 páginas <b>PVP:</b> 5.000 Pts (30'05 euros)</p>
---	---

## ***CAPÍTULO 2. Hardware: Parte I***



Lo iremos completando poco a poco.

### **Componentes fundamentales del ordenador**

### ***Los órganos de la bestia***

Ha llegado el momento tan temido, o quizá tan esperado, de ir introduciendo terminología informática sobre los componentes del hardware del ordenador. Para empezar vamos a ver qué es la CPU, la memoria, el reloj, y a presentar a los periféricos. No alarmarse. Es fácil.

El ordenador procesa datos, es decir, los transforma de acuerdo con unas pautas determinadas. Como es programable, dichas pautas son variables en función de las necesidades, y eso es todo lo que nos interesa por ahora. Para poder hacerlo así, cuenta con diversos componentes, cada uno con una función precisa.

La parte principal del ordenador es el sitio que realiza el procesamiento de los datos, aquello que suma, resta, multiplica, divide, o pone un texto al revés. Esta especie de motor es lo que se denomina la CPU. Las siglas corresponden a “Central Process Unit” o, en castellano, “unidad central de proceso”. Suele usarse la abreviatura inglesa, de todos modos. En tiempos, la CPU era realmente una “unidad central”, es decir, un armario de tamaño respetable que estaba rodeado por otros menores, pero el tiempo, el avance de la ciencia y la técnica, la miniaturización consiguiente, y demás fenómenos ya citados, han ido reduciendo su tamaño hasta lo que es en la actualidad en los ordenadores personales. Un único circuito integrado (o “chip”<sup>3</sup>), de unos 5 centímetros cuadrados de superficie ahora mismo, aunque tienen tendencia a aumentar de tamaño. Como procesa, otro nombre que se le suele dar es el de “procesador”, y como en el caso que nos ocupa es pequeño, pues también se le llama “microprocesador”<sup>4</sup>. Es este componente el que se encarga de hacer todas las operaciones

---

3 Un chip es un componente electrónico, normalmente bastante complejo en su interior, cuyo aspecto externo es cuadrado o rectangular, lleno de patas en número que puede ir desde algunas decenas a algunas centenas, y de color negro u oscuro. Estos hechos hacen que se les denomine también coloquialmente “cucarachas”. El ordenador está lleno de ellos, son de varias clases y hacen distintas cosas. Lo que quiere decir que no todo chip que veamos es una CPU. Sólo uno, normalmente, es la CPU.

4 En realidad no es exactamente lo mismo “CPU” que “procesador” o “microprocesador”, pero no

### ***Componentes fundamentales del ordenador***

y, en consecuencia, hay que mostrarle respeto y hasta cierta admiración, pues la potencia de un ordenador depende en buena medida de él. Para nuestros fines, basta con saber esto y pocas cosas más, que pasamos a detallar.

La primera es que no siempre es un único circuito integrado. Ya estamos, dirá el LAO. Bien, lo que pasa es que para un circuito es bastante distinto tratar con números enteros o con números en coma flotante. Un número entero es uno que no tiene parte decimal, como por ejemplo el 291870.098, en tanto un número en coma flotante es uno que tiene parte decimal, como el 345.642'2467<sup>5</sup>. El ordenador, no lo olvidemos, es en última instancia un calculador, pero una buena parte de sus operaciones pueden realizarse sin necesidad de usar números decimales. Y, además, aunque parezca mentira, pueden procesarse números con decimales con circuitos que no saben qué diantres es un decimal<sup>6</sup>.

Por esto, los ordenadores personales, aquellos diseñados para ser usados por una sola persona, solían incluir tan sólo una CPU preparada principalmente para tratar con números enteros. No hay que olvidar que un ordenador personal debe ser barato, para que pueda venderse fácilmente, y esto ayudaba en buena medida.

Si nos interesa realizar habitualmente operaciones que incluyen números decimales, como pueden ser las de cálculo científico (y otras), la presencia de un componente dedicado a hacer sólo eso puede acelerar muchísimo el funcionamiento del ordenador. A esos otros componentes (lo ha adivinado, son simplemente un “chip” adicional) se les denomina FPU. De “Floating Point Unit” o sea “unidad de punto flotante”.

Tradicionalmente, los ordenadores personales incluían un conector vacío donde, cuando era necesario, podía conectarse la FPU. En este caso la CPU ya no estaría compuesta por un sólo chip, sino por la pareja CPU+FPU. Básicamente sigue siendo lo mismo. Sobre todo cuando de nuevo la miniaturización, abaratamiento, producción en masa, etc., ha hecho que el precio en otro tiempo exorbitante de las FPU baje hasta extremos muy razonables, e incluso dentro de un único chip vayan juntas la CPU y la FPU. Por cierto, como la FPU trabaja junto a la CPU (el “procesador”), en absoluta lógica se la llama también “coprocesador”, y como se encarga de las cuentas, pues también en lógica consecuencia se suele añadir “matemático”. A la FPU, por tanto, se la conoce asimismo por “coprocesador matemático”<sup>7</sup>. Y vale por ahora.

---

merece la pena entrar en este tipo de disquisiciones ya que las diferencias son más nominales que funcionales, y por lo tanto, como se advirtió en la introducción, las ignoraremos.

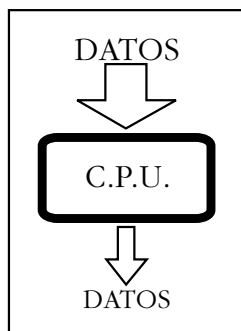
- 5 Si el LAO es ducho en el oscuro arte de la Matemática, los números enteros corresponden a los números enteros (que bien, ¿eh?), y los números en coma flotante a los números reales. Por cierto, soy de los que creen que las comas se ponen arriba. Esto permite escribir lindamente cosas como 17.934'22.
- 6 No es nada raro. Todo ordenador puede hacer de todo. Simplemente es el programa, el software, el que se encarga de tratar con los números decimales. El software enseña a nuestra CPU como manejarlos.
- 7 El LAO, veloz como el rayo, habrá caído en la cuenta de que no tiene sentido precisar lo de “matemático” si no hay más tipos de coprocesadores que se encarguen de descargar a la CPU de parte de su trabajo. Este es, en efecto, el caso. Citemos por ejemplo, por su creciente importancia,

## ***CAPÍTULO 2. Hardware: Parte I***

Tan sólo aclarar un par de puntos. Primer punto: en este momento no tiene demasiado sentido un ordenador personal que no incluya una FPU. Algunos programas no son capaces de funcionar sin ella y, en cualquier caso, hace que el ordenador trabaje más rápido. Al hilo de esto, y aunque trataremos luego el tema con mayor profundidad<sup>8</sup>, el segundo punto. Es importante que el ordenador funcione deprisa. La única velocidad realmente adecuada para un ordenador es la instantánea.

Es muy frustrante estar un par de minutos mirando una pantalla en la que no ocurre nada porque el ordenador no ha terminado de hacer las cuentas. Tal vez el Santo Job fuera capaz de trabajar con un ordenador lento, pero el común de los mortales suele tener menos paciencia. Cualquier cosa que acerque el ordenador al noble fin de que funcione a toda velocidad vale la pena, y una FPU se agradece muchísimo incluso si no nos dedicamos principalmente a hacer cálculo científico. Mejor con FPU, pues.

Y ya podemos concretar algo más nuestro esquema de un ordenador:



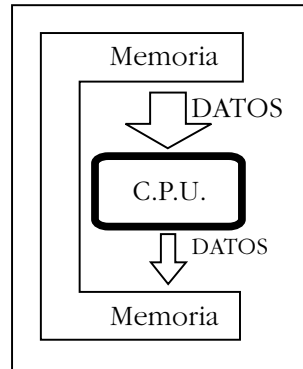
Si bien todos los datos se procesan en la CPU, que es la única responsable de su transformación y por lo tanto el componente principal sin el cual no es posible un ordenador, hay otros elementos importantes. En el esquema, los datos entran y salen de la CPU, pero ¿de dónde vienen y a dónde van?. La pregunta se ha respondido ya de modo general. Vienen de cualquier sitio y van a cualquier otro, pero podemos concretar algo más. Independientemente de donde vengan y a donde vayan finalmente, a la CPU llegan desde la memoria, y la CPU los deja en la memoria. Segundo componente fundamental y sigamos detallando el esquema:

---

los “coprocesadores gráficos”.

- 8 Ya dijimos en la introducción que partiremos de una serie de ideas simples que poco a poco, conforme vayamos sabiendo más, iremos completando. Si me pongo a decir cada vez que haga falta el “aunque trataremos luego el tema con mayor profundidad” es bastante probable que acabe con el doble de páginas de las necesarias. Al igual que hicimos con los “casi”, se ruega pues que se añada mentalmente la nota de que “volveremos sobre ello en su momento” cuando parezca que dejamos a medias algo importante. Se advierte de todos modos que, también en su momento, el libro terminará, y se descubrirá entonces que en efecto, hemos dejado a medias un montón de cosas importantes.

### ***Componentes fundamentales del ordenador***



¿Qué es la memoria?. Pues, físicamente, nada más que otra serie de chips, en este caso varios, no uno ni dos. En la actualidad suelen ser cosa de algunas decenas. Al igual que la memoria humana, son un almacén de datos. No procesan información. No cambian los datos, y es mejor que sea así. Para eso está la CPU.

¿Porqué necesitamos un almacén de memoria que no hace nada?. ¿Porqué la CPU no coge directamente los datos de donde quiera que sea y los deja también directamente donde quiera que tenga que hacerlo?. Por varios motivos, uno de los cuales es el ya citado de la necesidad de que el ordenador funcione con rapidez. La memoria a que nos estamos refiriendo, y que suele denominarse “memoria interna” por el simple hecho de que se encuentra al lado de la CPU, dentro de la misma caja en el caso de un ordenador personal, se encuentra conectada directamente con los correspondientes cables a la CPU, por lo que ésta puede acceder a la misma con gran velocidad.

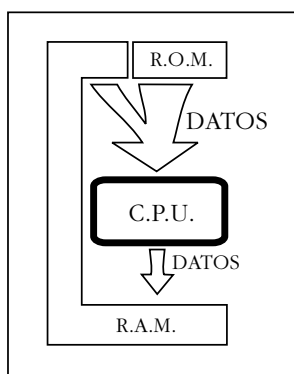
Es, por decirlo así, el lugar de trabajo de la CPU. Su escritorio. Donde encuentra y donde deja aquello de lo que se está ocupando en cada momento. Si queremos imaginarnos la memoria de algún modo, quizá la mejor manera de hacerlo, en mi opinión, sea como unas hojas cuadrículadas. La CPU puede coger un dato de cualquier cuadrícula, procesarlo, y dejar el resultado en otra (o la misma) cuadrícula. Como en cada cuadrícula no cabe más que un dato, una letra por ejemplo, dejarlo en la misma en la que estaba significa que el dato antiguo se pierde. Pero puede dejarse en otra y de este modo conservaríamos el original y el resultado. ¿Cómo se las arregla la CPU para saber en qué cuadrícula deja o de qué cuadrícula coge los datos?. Fácil. Las tiene numeradas. La CPU cogerá pues la letra que tiene en la cuadrícula 20, una A por ejemplo, la procesará, transformándola en una Z pongamos por caso, y dejará el resultado, la Z, en la cuadrícula 54.352.

No todas las CPU son capaces de aclararse con la misma cantidad de memoria. En tiempos, cuando comenzó lo de los ordenadores personales, allá para 1.980, sus CPU no podían manejar más de 65.536 cuadrículas. Vamos a adelantar algo de camino y, tras pedir un poco de paciencia hasta que lo expliquemos, digamos que en jerga informática a las cuadrículas se las llama “bytes”. Las primeras CPU de los ordenadores personales, pues, no podían manejar memorias con más de 65.536 bytes. Adelantando un poco de nuevo, y de nuevo paciencia, a 1.024 bytes se le llama un Kilobyte, y a 1.024 Kilobytes se le llama un Megabyte. Para que no nos perdamos, 1.024 cuadrículas son una Kilocuadrícula, más o menos mil, o sea, kilo, y 1.024 Kilocuadrículas una Megacuadrícula, o sea, 11048.576 cuadrículas, más

## ***CAPÍTULO 2. Hardware: Parte I***

o menos un millón o mega. De los 64 Kilobytes de las primeras CPU se pasó rápidamente a nuevas CPU que podían entenderse con cantidades mucho mayores. 1 Megabyte. 16 Megabytes. Algunos cientos o miles de megabytes. Las CPU modernas pueden manejar cantidades de memoria mucho mayores que las que el bolsillo de alguien a escala particular puede pagar, por lo que no es preciso preocuparse porque la CPU no llegue. Bastará saber cuanta tenemos en nuestro ordenador, por motivos que más adelante detallaremos. No es extraño contar con cantidades de memoria del orden de 2, 4, 8, o 16 Megabytes. Mejor si tenemos más.

Bien. No toda la memoria es igual. La cuestión es que hay dos tipos fundamentales de memoria, y a una se la llama RAM y a la otra ROM. ¿Cuál es la diferencia entre ellas?. Volvamos a detallar el esquema antes de seguir, y...



podemos ver en él que de la ROM sólo salen datos pero que de la RAM los datos entran y salen. ROM es la abreviatura de “Read Only Memory”, que se traduce literalmente por “memoria de sólo lectura” y está claro por el nombre cual es su característica principal. No ocurre lo mismo, curiosamente, con la RAM, que se puede leer y en la que se puede escribir. RAM podría ser la abreviatura de “memoria de lectura-escritura”, pero no. Lo que hay bajo tan populares siglas, y no me diga que Vd. no había oído la palabrita, es ni más ni menos que “Random Access Memory”, que se traduce literalmente por “memoria de acceso aleatorio”<sup>9</sup>, una característica que no es particular de este tipo de memoria ya que la ROM, sin ir más lejos, también es de acceso aleatorio.

Este desgraciado accidente nos obliga a explicar qué es eso del “acceso aleatorio”, y a remarcar, además, que a pesar de la falta de adecuación del nombrecito, a la memoria de lectura-escritura se la sigue llamando universalmente RAM. Por suerte, lo del acceso aleatorio no es difícil. El tema va de que el medio en que se almacena la información puede imponer algunas restricciones a la hora de acceder a ella.

Si, por ejemplo, comparamos la forma en la que la música se almacena en una cinta o en un disco, veremos que en la cinta es imposible llegar a la tercera pieza sin pasar antes por la primera y por la segunda. En un disco, en cambio, yo puedo ir directamente a la cuarta

---

<sup>9</sup> Aleatorio significa “al azar”.

### ***Componentes fundamentales del ordenador***

canción y pasar de ahí a la primera. Basta colocar la aguja directamente en su lugar (o si el lector ya no ha conocido los vinilos, indicarle al cabezal láser del lector de Compact Disc cual es la siguiente pieza a ejecutar). Esta pasmosa característica de los discos de cualquier pelaje explica, entre otras cosas, porqué los tocadiscos o lectores de CD no tienen mando de rebobinado o de avance rápido, como los casetes. No hace ninguna falta. Bien, si hemos entendido esto, bastará con decir que los casetes son de “acceso secuencial” y los discos son de “acceso aleatorio”.

Un dispositivo de acceso secuencial es aquel en el que únicamente se puede acceder a una información a condición de pasar por las anteriores y continuar en la siguiente, en fila india, mientras que en uno de acceso aleatorio no hay ninguna restricción en la secuencia de acceso a seguir. Cualquier secuencia al azar es igualmente posible y fácil<sup>10</sup>.

Toda la memoria interna, tanto la ROM como la RAM, la memoria de sólo lectura o la de lectura-escritura, son de acceso aleatorio. El proceso que hemos descrito de una letra que se cogía en un sitio y se dejaba en otro puede hacerse directamente, sin ningún tipo de esperas, como es lógico en un componente (la memoria) que hemos dicho tenía entre otros fines el de contribuir a aumentar la velocidad del ordenador.

Hay más diferencias entre ROM y RAM. Otra importante es que la ROM es una memoria de tipo permanente. Es un chip que contiene unos datos que no se borran ni se pueden modificar. Como un libro<sup>11</sup>, un vinilo, o un Compact Disc. La RAM en cambio es una memoria no permanente, y por esto se dice que es una memoria “volátil”. Su contenido depende de que se encuentre conectada a la corriente eléctrica. Cuando encendemos el ordenador la RAM está absolutamente vacía, y vamos poniendo y sacando datos de ella a lo largo de nuestra sesión de trabajo. Si apagamos o hay un corte de luz, la RAM se borra por completo. La ROM, no. Es importante, por varias razones, no olvidar este punto.

Aparte de los tecnicismos anteriores ¿cuál es la diferencia funcional de ambos tipos de memoria?. ¿Para qué sirven?. Bien. Podemos decir que la ROM es la “inteligencia”, y perdón por el nombre, del ordenador. En él se almacena de forma permanente lo que sabe hacer por sí sólo. Es la biblioteca de que dispone para trabajar, para intentar hacer lo que le mandemos. Un ordenador con mucha ROM será muy “listo”, pudiendo hacer un buen número de cosas nada más enchufarlo, mientras que uno con poca será casi absolutamente inútil si no hacemos nada más. La RAM, en cambio, es una especie de libreta de trabajo, de montón de hojas en sucio, un sitio en el que podemos anotar cosas, tacharlas, modificarlas. Una zona de trabajo en borrador absolutamente necesaria. Es la parte dinámica de la memoria, donde las cosas se almacenan y se pueden dejar sin tocar si es preciso consultarlas luego, o se pueden cambiar o borrar si ya no hacen falta. Sin una zona de trabajo, sin un almacenamiento temporal, el ordenador no podría funcionar.

---

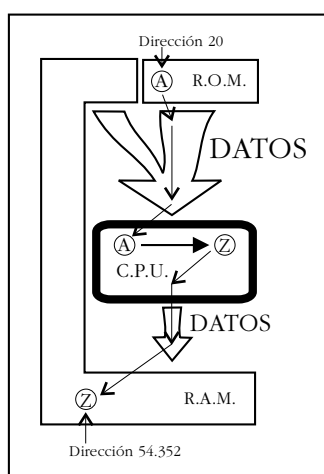
10 La razón por la que nos extendemos tanto sobre este punto y lo explicamos de este modo es que, como veremos, también en el ordenador hay cintas y discos, y también son de acceso secuencial y aleatorio, respectivamente. No podía ser de otra forma.

11 A mí, de pequeño, me enseñaron que no se escribe en los libros. Esto me ha creado no pocos problemas a la hora de hacer anotaciones, pero ha contribuido a que mis libros se conserven en buen estado.

## CAPÍTULO 2. Hardware: Parte I

En cierta medida, la RAM puede sustituir a la ROM. Como es de lectura-escritura, podemos “fotocopiar” una enciclopedia en RAM, consultarla el rato que sea preciso sin modificarla, tomando las notas en otra zona de la RAM, y trabajar así como si la tuviéramos en ROM. El inconveniente es que cada vez que encendamos el ordenador, ¡ay!, deberemos volver a “fotocopiar” la enciclopedia, ya que al apagar se habrá borrado en su totalidad manifiesta, que diría Forges.

Podemos dibujar el proceso en nuestro esquema, y si suponemos que la dirección 20 (es el nombre correcto para referirse a las cuadrículas) corresponde a la ROM y la 54.352 a la RAM, tendríamos ya algo bastante enjundioso:



Y con esto casi hemos acabado con la memoria. Nos hemos extendido bastante pero es que si entendemos todo lo que hemos dicho hasta aquí, y en concreto la forma en que los datos se procesan saliendo de y entrando en la memoria pasando por la CPU, prácticamente ya hemos entendido todo el funcionamiento básico del ordenador y lo demás son detalles. En serio<sup>12</sup>. Antes de pasar al siguiente punto, el reloj, tan sólo recordar que nada suele ser blanco ni negro. Un tema tan importante como éste debe estar necesariamente lleno de matices. Y así es. Entre la ROM y la RAM existen muchos tipos intermedios de memorias que incluyen entre otras a la CMOS-RAM, y a la EEPROM<sup>13</sup> ambas bastante frecuentes. Y hay muchas otras. Otro punto que puede complicarse en gran medida, quien lo diría, es la forma en que se etiquetan las cuadrículas (los bytes, acuérdesse) de la memoria. En terminología técnica “la forma de direccionamiento de la memoria”. El método directo que hemos

12 La cosa es tan general que incluso en muchas CPU tenemos una “ROM dentro de la CPU”, denominada “microcódigo”, donde se encuentran las instrucciones para realizar las operaciones elementales de la CPU, y en todas tenemos unas zonas de trabajo, una “RAM dentro de la CPU”, denominada “registros”. El esquema de funcionamiento interno de la CPU es pues totalmente análogo al que hemos visto para el ordenador completo.

13 La CMOS-RAM, en ocasiones llamada “memoria continua”, es una RAM de consumo tan bajo que se puede hacer “semi-permanente” a base de conectarla a una pila y a la que, incluso sin alimentación, le cuesta algunos segundos borrarse. La EEPROM es una memoria ROM, permanente, que no necesita alimentación, pero que si es necesario se puede borrar y grabar.

### ***Componentes fundamentales del ordenador***

indicado, con números del 1 al lo que sea para localizar las diferentes cuadrículas, es perfectamente válido, sencillo, potente, y elegante. No es el único. Existen esquemas muchísimo más complejos que hacen de este sencillo proceso algo casi cabalístico<sup>14</sup>.

Un último ejercicio para terminar, ahora sí, con la memoria. Vamos a ver cuantos bytes tiene una hoja de papel. ¿Cómo?. Por supuesto. Estamos diciendo que la memoria sirve para almacenar información, letras por ejemplo. Incluso hemos hablado de cuadrículas y de que la ROM es como una enciclopedia y la RAM como una libreta de notas. Una modesta hoja de papel es también un soporte de información perfectamente válido, y tiene una capacidad. Midámosla. Si suponemos que tenemos una hoja tipo DIN A4<sup>15</sup>, por aquello de la normalización, podremos meter fácilmente en él unas 60 líneas de 80 caracteres cada una. Si multiplicamos 60x80 tendremos el número de letras, y el total es 4.800. Cada letra es equivalente a una cuadrícula o un byte. Un DIN A4 tiene pues una capacidad de 4.800 bytes, o, si dividimos por 1.024, de 4'68 Kilobytes.

Un último ejercicio para terminar, ahora sí, con la memoria. Vamos a ver cuantos bytes tiene una hoja de papel. ¿Cómo?. Por supuesto. Estamos diciendo que la memoria sirve para almacenar información, letras por ejemplo. Incluso hemos hablado de cuadrículas y de que la ROM es como una enciclopedia y la RAM como una libreta de notas. Una modesta hoja de papel es también un soporte de información perfectamente válido, y tiene una capacidad. Midámosla. Si suponemos que tenemos una hoja tipo DIN A4<sup>16</sup>, por aquello de la normalización, podremos meter fácilmente en él unas 60 líneas de 80 caracteres cada una. Si multiplicamos 60x80 tendremos el número de letras, y el total es 4.800. Cada letra es equivalente a una cuadrícula o un byte. Un DIN A4 tiene pues una capacidad de 4.800 bytes, o, si dividimos por 1.024, de 4'68 Kilobytes.

Me interesa que nos demos cuenta de que no hemos inventado nada nuevo con la memoria y el ordenador. La memoria no hace nada más que lo que hace una hoja de papel, con algunas pequeñas diferencias. No hay nada revolucionario en el esquema de funcionamiento del ordenador, básicamente equivalente al típico "miro en una enciclopedia como he de hacer algo y una serie de datos necesarios para hacerlo, tomo una nota en papel, deduzco una serie de cosas con mi cerebro, y llego a unas conclusiones que anoto como resultado". Y me interesa también que podamos calcular equivalencias en cuanto a capacidad de almacenamiento en un ordenador que se ajusten más a los esquemas mentales a los que estamos acostumbrados. Solemos decir que un ordenador tiene 1 Megabyte de RAM (recuerde, 1.024 Kilobytes), pero es bueno darse cuenta de que la capacidad de almacenar información en ese Mega no es ni más ni menos que la que tenemos en 1.024 dividido por 4'68, unas 219 hojas DIN A4.

---

14 Entre estos últimos se encuentra el del PeCé, el ordenador del que nos vamos a ocupar más a fondo. Lo siento. A mí también me gustaría que fuera de otra forma.

15 Un DIN A4 es una hoja de papel de 21x29'7 centímetros. Es el sustituto normalizado de lo que antes era el folio, algo más largo y un pelín más ancho.

16 Un DIN A4 es una hoja de papel de 21x29'7 centímetros. Es el sustituto normalizado de lo que antes era el folio, algo más largo y un pelín más ancho.

## ***CAPÍTULO 2. Hardware: Parte I***

Pasemos al siguiente componente fundamental, que responde al nombre de reloj. ¿Qué hace?. Con este nombre, es obvio que se dedica a medir el tiempo, pero hace algo más, también importante<sup>17</sup>. Si hemos ido llevando la cuenta de los chips que entran en el ordenador, ya habremos visto que son bastantes. Si queremos que la cosa funcione bien, hay que hacer que trabajen de forma sincronizada, que la CPU encuentre el chip de RAM en que va a escribir preparado para ser escrito cuando vaya a hacerlo, por ejemplo. El modo de conseguir esto en un ordenador, de nuevo, no es en absoluto revolucionario.

El problema de sincronizar varios elementos para que trabajen coordinadamente ya se ha presentado con anterioridad en la historia de la humanidad. Recordemos por ejemplo las galeras. Barcos con remos, bastante pesados, que había que mover. Dado que, además, se solía utilizar como remeros a gente condenada a ello, y que por lo tanto no se podía confiar en un adecuado entrenamiento y un espíritu deportivo para que trabajaran al unísono, había que pensar en algún sistema algo más eficaz. La solución es poner alguien con un tambor, por ejemplo, que pegue un golpe cuando queramos que la gente reme. ¡Pom!. Un golpe de remo. ¡Pom!. Otro golpe de remo. ¿Que queremos que la galera corra más?. Pues damos golpes con mayor frecuencia. ¿Que queremos que corra menos?. Pues los damos más espaciados.

En un ordenador la cosa funciona igual, y el tipo del tambor es el reloj. Como los elementos a sincronizar son de naturaleza electrónica, el tipo del tambor es ahora un elemento electrónico<sup>18</sup>. Y como la electrónica suele ser más rápida que los humanos al remar, una diferencia que aparece enseguida es que el reloj va muy deprisa. Si queremos concretar un poco, hay que introducir algunos términos. Si damos tres golpes por segundo, en jerga técnica podemos decir que la frecuencia es de 3 Hertzios. Un Hertzio es una vez por segundo. Si damos 1.000 golpes por segundo, la frecuencia será de 1.000 Hertzios, o de 1 Kiloherzio. Ahora un Kilo es un Kilo, o sea, mil, no como con los bytes que era 1.024<sup>19</sup>. Si damos 11000.000 de golpes por segundo, la frecuencia es de un Megahertzio. Bueno, la frecuencia del reloj en un ordenador está en esa escala. Es normal que la CPU (y la memoria) trabaje a frecuencias del orden de 8, 16, o 33 Megahertzios.

Haciendo cosas 33 millones de veces por segundo, no es extraño que el ordenador tienda a ser rápido. Si queremos que un ordenador aumente su velocidad, una forma inmediata de hacerlo es aumentar la frecuencia de su reloj, y esto es lo que se hace en muchas ocasiones<sup>20</sup>.

---

17 De hecho, lo de medir el tiempo no es estrictamente necesario. No viene nada mal, y por eso suele aprovecharse el reloj para hacerlo, pero en algunos ordenadores esta función no está disponible. En los PeCé, afortunadamente, sí.

18 Un oscilador de cuarzo, normalmente. Exactamente igual que el componente base de los relojes de cuarzo tan comunes hoy en día.

19 Sería tal vez interesante explicar el porqué de esta, aparentemente caprichosa, circunstancia. La cuestión es que en informática, las potencias de dos tienen una gran importancia. Como los bytes son algo propio de los informáticos, estos prefieren definir el Kilobyte como 2 elevado a 10 veces un byte, o sea 1.024 bytes. El Hertzio, como los gramos y los metros, es cosa de físicos en general, y para estos, como es bien sabido, un Kilo-lo-que-sea es 1.000 veces ese lo-que-sea.

20 Si el LAO es de los que tienen ordenador y le parece que va más bien lento, puede sentirse tentado al leer estas palabras a cambiar el reloj de su ordenador. La cosa no es tan simple. Todos los chips

### ***Componentes fundamentales del ordenador***

Es por esto por lo que el reloj es un indicador bastante aceptable, a igualdad de otros parámetros, de la velocidad de un ordenador.

Si hemos de seguir completando el esquema, nada más fácil. El reloj no tiene ninguna importancia funcional ya que ni almacena, ni genera, ni procesa datos, por lo que no hace falta ponerlo en ninguna parte. Nuestro esquema del ordenador sigue como estaba.

El otro elemento fundamental que habíamos citado, los periféricos, sí que tienen un lugar en el esquema. Los trataremos ahora de una forma muy breve, ya que el capítulo se está alargando quizá demasiado y es probable que el lector, por muy LAO que sea, desee hacer una pausa e irse a dar una vuelta con los amigos, dejando la continuación de la lectura para otra ocasión. Contribuyamos a tan noble fin.

Hasta ahora, todos los elementos que integran el ordenador son de tipo circuito electrónico. Entre las habilidades de los humanos no se encuentra la de manejar directamente corrientes eléctricas. La silla eléctrica es quizá el caso más conocido de este tipo de interacción y sus efectos, que no es preciso detallar, no suelen ser agradables. Si movemos una de las patitas de la CPU, bastante frágiles, lo único que conseguiremos normalmente será romperla, pero no meter ningún dato en su interior. Es necesario, por tanto, rodear a nuestro ordenador básico con una serie de elementos adicionales que permitan una interacción eficaz y lo más civilizada posible con las corrientes eléctricas con las que él trabaja. Los periféricos se encargarán de transformar nuestros datos en corrientes eléctricas, de almacenarlas, visualizarlas, y otro buen montón de tareas precisas para permitirnos trabajar con nuestros dedos y ojos, que es la única manera en que podemos hacerlo. Serán, como veremos en el próximo capítulo, la puerta a través de la que accederemos a la memoria del ordenador.

---

deben estar preparados para trabajar a frecuencias más altas, y la Física impone, además, la aparición de algunos interesantes efectos colaterales. Es mejor pues que consulte a su distribuidor habitual de material informático, o que se olvide de ello hasta que vaya a comprar su próximo equipo.