

INDICE	PÁGINAS
⇒ INTRODUCCIÓN	2
⇒ TIPOS DE ARCHIVOS	2
⇒ ATRIBUTOS	3
⇒ PERMISOS	4
⇒ FUNCIONES DEL SISTEMA DE ARCHIVOS	7
⇒ OPERACIONES SOBRE LOS ARCHIVOS	8
⇒ CON LOS ARCHIVOS COMO UNIDAD	
⇒ CON EL CONTENIDO DE LOS ARCHIVOS	
⇒ JERARQUÍA DE DATOS	9
⇒ TIPOS DE REGISTROS	9
⇒ MÉTODOS DE ACCESO A LA INFORMACIÓN	10
⇒ ACCESO SECUENCIAL	10
⇒ ACCESO DIRECTO	11
⇒ ACCESO INDEXADO	12
⇒ ADMINISTRACIÓN DE ARCHIVOS	13
⇒ DIRECTORIO DE UN DISPOSITIVO	14
⇒ ESTRUCTURAS DE DIRECTORIOS	16
⇒ TIPOS DE DIRECTORIOS	13



SISTEMA DE ARCHIVOS

*“La imaginación es más importante
que el conocimiento ...”.*

Albert Einstein

INTRODUCCIÓN

Un archivo es una colección de información relacionada entre sí y definida por su creador, normalmente los archivos representan programas o archivos de datos.

Los archivos vinculados con un programa puede ser del tipo fuente, objeto o ejecutables, y datos de diferente origen.

Los archivos de datos pueden ser numéricos, alfanuméricos o alfabéticos. Los archivos generalmente pueden ser de tamaño variable, pero también de tamaño fijo. En general un archivo es una secuencia de Bits, Bytes, Líneas o Registros.

Al archivo se le asigna un nombre por el cual se le hace referencia, posee además otras características, como su tipo, fecha y hora de creación, su tamaño, etc.

TIPOS DE ARCHIVOS

El tipo de archivo lo define su creador, por ejemplo, los archivos de base de datos, de textos, de programas, contables o gráficos, etc.

Un archivo tiene cierta estructura, que se define según el uso que se le vaya a dar, por ejemplo un archivo de texto está compuesto por una secuencia de caracteres organizados por líneas, un archivo de base de datos es una secuencia de registros que se van organizando correlativamente.

Hay que tener presente que la estructura de un archivo debe ser conocida por el sistema operativo, por ejemplo si queremos ver el contenido de un archivo de base de datos sin el programa correspondiente, seguramente lo que veremos será intraducible.

En los sistemas operativos de la familia de Microsoft, a cada tipo de archivo le asigna una extensión, dicha extensión le indica al sistema operativo que aplicación será la encargada de administrarlo.

El hecho que el sistema operativo conozca la estructura de un archivo a partir de su extensión tiene sus desventajas, dado que tiene que tener un registro de todas los tipos de extensiones posibles.

La otra posibilidad consiste en no gestionar ningún tipo de archivo por parte del sistema operativo, como lo hace el sistema operativo **UNIX**.

UNIX y todo los sistemas operativos derivados de él, considera a cada archivo como una secuencia de bits; el sistema operativo no realiza ninguna interpretación de estos bits. Este esquema permite la mayor flexibilidad, pero el mínimo apoyo. Cada programa de aplicación tiene que incluir su propio código para conocer la estructura de un archivo.

ATRIBUTOS

Un atributo es una especificación que define una propiedad de un objeto, elemento o archivo. Desde el punto de vista de un archivo: Son determinadas características que se asocian y determinan el tipo de archivo y directorio.

Los atributos que están estrictamente definidos por el sistema de archivos de cada sistema operativo, se los conoce como **atributos internos** en cambio los **atributos externos** son definidos por los diferentes grupos de usuarios y se relacionan con la información que vemos en el directorio de un dispositivo, como por ejemplo: nombre, extensión, tamaño, etc.

Atributos en Windows:

Código		Función
Sólo lectura:	R	<ul style="list-style-type: none"> Impide que se pueda sobrescribir (modificar) o eliminar un archivo.
Oculto:	H	<ul style="list-style-type: none"> Impide que se visualice al listar, por lo tanto no se puede copiar ni suprimir, a no ser que se conozca su nombre o que tengamos activa la opción de mostrar archivos ocultos.
Sistema:	S	<ul style="list-style-type: none"> Indica que el archivo es para uso del sistema operativo, uso interno.
Directorio:	D	<ul style="list-style-type: none"> El archivo es un directorio o carpeta.
Archivo:	A	<ul style="list-style-type: none"> Indica si el archivo o carpeta se debe guardar cuando se realice una copia de seguridad. Por defecto no está activado pero en cuanto se haga alguna modificación de los permisos o del contenido del archivo se activará automáticamente (por el sistema operativo).
Normal:		<ul style="list-style-type: none"> El archivo es normal y no tiene establecidos otros atributos. Para establecer este atributo primero hay que borrar los demás atributos. Este atributo sólo es válido si se utiliza por sí solo.
Temporal:		<ul style="list-style-type: none"> Archivo utilizado para almacenamiento temporal. El sistema operativo puede optar por almacenar datos de archivos con este atributo en la memoria en lugar de en almacenamiento masivo.
Index Server:	N	<ul style="list-style-type: none"> Indica que el archivo o carpeta se indexará para realizar una búsqueda rápida de texto en su contenido, propiedades o atributos
Comprimir:	C	<ul style="list-style-type: none"> Indica que el archivo o carpeta se comprimirá automáticamente para ahorrar espacio en disco. Por defecto, Windows cuando se marca este atributo y se aplica, el archivo tendrá el texto del nombre de color Azul.
Fuera de línea:		<ul style="list-style-type: none"> Fuera de línea. Este atributo se utiliza para el almacenamiento remoto
Cifrar:	E	<ul style="list-style-type: none"> Indica que el archivo o carpeta se cifrará para evitar que su contenido pueda ser visto por otro usuario. Por defecto, Windows cuando se marca este atributo y se aplica, el archivo tendrá el texto del nombre de color Verde.

En sistemas Windows, se usa el comando **attrib** para cambiar estos atributos o visualizar. La forma de asignar un atributo es con el signo “+” y retirarlo es con el signo “-”.

Atributos en Unix-GNU/Linux:

Atributo	Función
A	<ul style="list-style-type: none"> El valor de la fecha de acceso no será cambiado en cada lectura del archivo.
S	<ul style="list-style-type: none"> El espacio que ocupaba el archivo, será rellenado por bloques de ceros cuando el archivo sea eliminado.
A	<ul style="list-style-type: none"> El archivo únicamente podrá ser abierto para añadir datos al mismo.
C	<ul style="list-style-type: none"> Activa la compresión de los datos del archivo.
D	<ul style="list-style-type: none"> Este atributo hace que los datos escritos en un directorio, se sincronicen en el disco de forma automática.
D	<ul style="list-style-type: none"> Elimina el archivo o directorio de las copias de seguridad realizadas con la utilidad dump.
I	<ul style="list-style-type: none"> Suele venir por defecto en ext4 y ext3. Está relacionado con la utilización de la indexación vía htrees de estos sistemas.
I	<ul style="list-style-type: none"> Pone el archivo en modo solo lectura y no es posible crear enlaces hacia el.
J	<ul style="list-style-type: none"> En sistemas con ext3 o superior, es posible realizar el “journaling” de los archivos con este atributo en el caso de que la partición no sea montada con tal opción.
S	<ul style="list-style-type: none"> Este atributo tiene el mismo significado para los archivos, que el D para los directorios.
T	<ul style="list-style-type: none"> Activa el denominado Orlov block allocator en un directorio. Esto es, que el directorio con este atributo, se escribirá en las partes mas “rápidas” del disco.
T	<ul style="list-style-type: none"> Los archivos con este atributo, no presentan fragmentación en el sistema de archivos.

En sistemas Linux, se usa el comando **chattr** para cambiar estos atributos. La forma de asignar un atributo es con el signo “+” y retirarlo es con el signo “-”. Para listar los atributos de los archivos, se puede utilizar el comando **lsattr**.

PERMISOS

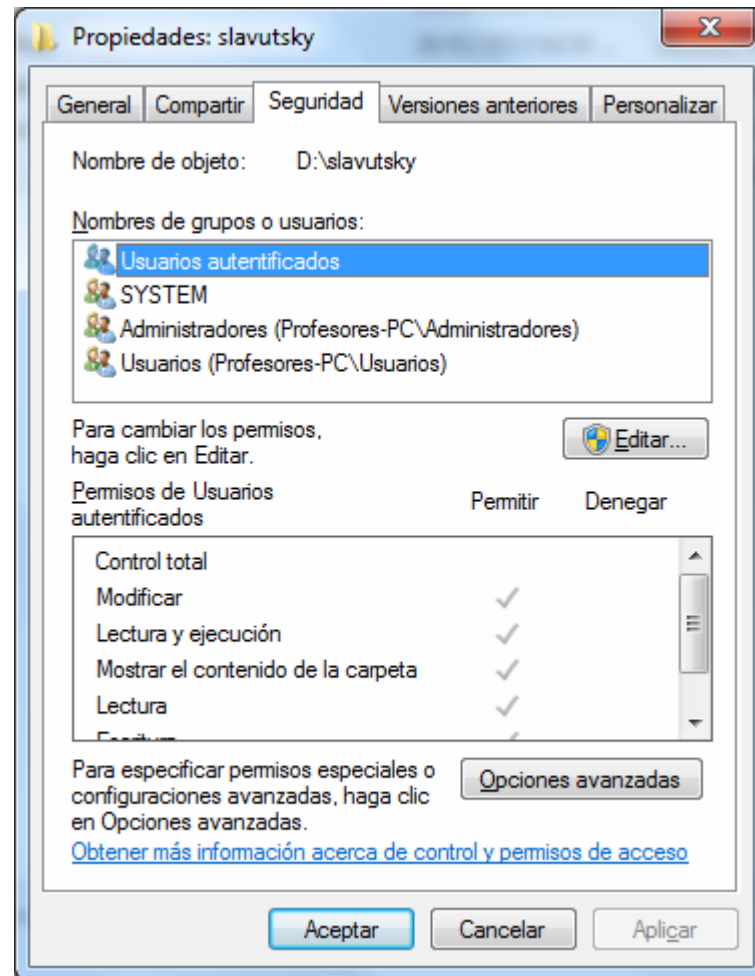
Los permisos son reglas asociadas a los objetos de un equipo o red, como archivos y carpetas. Los permisos determinan si se puede obtener acceso a un objeto y lo que se puede hacer con él. Por ejemplo, puede tener acceso a un documento en una carpeta compartida de una red. Y aunque pueda leer el documento, es posible que no tenga permisos para modificarlo. Los administradores del sistema y los usuarios con cuentas de administrador en los equipos pueden asignar permisos a usuarios individuales o a grupos.

Permisos en Windows:

Nivel de permiso	Descripción
Control total	<ul style="list-style-type: none">• Los usuarios pueden ver el contenido de un archivo o una carpeta, cambiar los archivos y las carpetas existentes, crear nuevos archivos y carpetas y ejecutar programas de una carpeta.
Modificar	<ul style="list-style-type: none">• Los usuarios pueden cambiar los archivos y las carpetas existentes, pero no pueden crear archivos ni carpetas nuevos.
Leer y ejecutar	<ul style="list-style-type: none">• Los usuarios pueden ver el contenido de los archivos y las carpetas existentes y pueden ejecutar programas de una carpeta.
Leer	<ul style="list-style-type: none">• Los usuarios pueden ver el contenido de una carpeta y abrir archivos y carpetas.
Escribir	<ul style="list-style-type: none">• Los usuarios pueden crear nuevos archivos y carpetas, y realizar cambios en los archivos y carpetas existentes.

Para comprobar los permisos de un archivo o una carpeta:

1. Haga clic con el botón secundario en el archivo o carpeta y, a continuación, haga clic en Propiedades.
2. Haga clic en la ficha Seguridad.
3. Haga clic en un nombre de usuario o de grupo en Nombres de grupos o usuarios.
4. Los permisos del usuario o grupo seleccionado se mostrarán en la parte inferior del cuadro de diálogo Propiedades.



Permisos en Unix-GNU/Linux:

Permisos		Descripción
Lectura (read):	r	• Si tienes permiso de lectura de un archivo, puedes ver su contenido.
Escritura (write):	w	• Si tienes permiso de escritura de un archivo, puedes modificar el archivo. Puedes agregar, sobrescribir o borrar su contenido.
Ejecución (execute):	x	• Si el archivo tiene permiso de ejecución, entonces puedes decirle al sistema operativo que lo ejecute como si fuera un programa.

Los permisos de acceso a los archivos solo pueden ser otorgados a tres grupos de usuarios:

Usuarios		Descripción
Superusuario/Propietario/Administrador	u	• Al usuario propietario del archivo.
Grupo	g	• Al grupo propietario del archivo.
Resto	o	• Al resto los usuarios del sistema (todos menos el propietario).
Todos	a	• Todos los usuarios.

En sistemas Linux, se usa el comando **chmod** para cambiar estos permisos. La forma de asignar un permiso es con el signo “+” y retirarlo es con el signo “-”. Para listar los permisos de los archivos, se puede utilizar el comando **ls -l**.








FUNCIONES DEL SISTEMA DE ARCHIVOS

Estas son algunas de las funciones normalmente atribuidas a los sistemas de archivos:







1. Los usuarios deben poder crear, modificar y eliminar archivos.
2. Los usuarios deben ser capaces de compartir sus archivos entre sí en forma cuidadosamente controlada para aprovechar y continuar el trabajo de los demás.
3. El mecanismo para compartir archivos debe ofrecer varios tipos de acceso controlado, tales como **acceso para lectura**, **acceso para escritura**, **acceso para ejecución** o diversas combinaciones entre estos.
4. Los usuarios deber poder dar a sus archivos la estructura deseada más apropiada para cada aplicación.
5. Los usuarios deben ser capaces de ordenar la transferencia de información entre archivos.
6. Deben ofrecer recursos de **respaldo** y **recuperación** para evitar la pérdida accidental o intencional de la información.
7. Los usuarios deben poder hacer referencia a sus archivos mediante **nombres simbólicos** (el nombre de los archivos) en vez de tener que usar **nombres de dispositivos físicos** (o sea, independencia con respecto a los dispositivos en donde esté almacenado el archivo).
8. En lugares en donde la información debe mantenerse segura y privada, como por ejemplo en los sistemas de transferencia electrónica de fondos, sistemas de expedientes criminales, sistemas de expedientes médicos, etc. El sistema de archivos puede ofrecer también funciones de **ciframiento** (encriptado) y **desciframiento** (desencriptado), de esta manera la información sólo es útil para quienes esté destinada (es decir, para aquellos que posean las **claves** para el **desciframiento**).
9. Lo más importante de todo, es que el sistema de archivos debe ofrecer una interfaz amable con el usuario. Debe proporcionarle a los usuarios una **vista lógica** de sus datos y de las funciones que se pueden realizar con ellos, no debe preocuparse por la **vista física** de los datos. Esto que quiere decir, que a los usuarios sólo le debe importar poder usar los datos, no como y en donde estén almacenados físicamente los datos en los distintos dispositivos de almacenamiento.

OPERACIONES SOBRE LOS ARCHIVOS¹

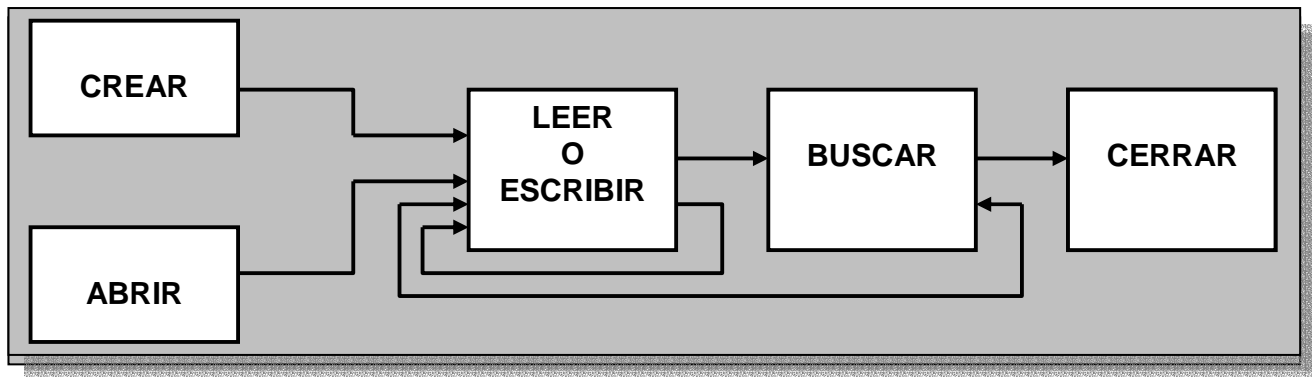
Con los archivos como una unidad:

-  **CREAR:** Crea un nuevo archivo, encargándose de incluir su nombre en el directorio del dispositivo y reservarle un espacio.
-  **BORRAR:** Borra un archivo existente, eliminando su nombre del índice, y dejando libre el espacio reservado para él en el directorio.
-  **ABRIR:** Prepara un archivo para el acceso por parte de un usuario.
-  **CERRAR:** Concluye el acceso al archivo, impidiendo cualquier otro acceso hasta la siguiente instrucción **OPEN**.
-  **RENOMBRAR:** Cambia el nombre de un archivo, dejándolo en el mismo lugar del directorio.
-  **COPIAR:** Duplica el archivo, debiéndole cambiar el nombre, para su reubicación en un mismo directorio del dispositivo.
-  **LISTAR:** Imprimir el contenido de un archivo, por pantalla o impresora.

Con el contenido de los archivos:

-  **LEER:** Introducir un elemento de información de un archivo a un proceso.
-  **ESCRIBIR:** Transferir un elemento de información de un proceso a un archivo.
-  **MODIFICAR:** Alterar el elemento de información ya existente en un archivo.
-  **INSERTAR:** Agregar un nuevo elemento de información a un archivo.
-  **ELIMINAR:** Borrar un elemento de información de un archivo.
-  **BUSCAR:** Nos permite posicionarnos dentro de un archivo en un elemento de información determinado.

¹ Las operaciones con los archivos como unidad son aplicables también a los directorios de un dispositivo



JERARQUIA DE DATOS

En el primer nivel se encuentran los **bits**, que se agrupan en conjunto de bits para representar a los datos en los distintos sistemas informáticos.

En el siguiente nivel en la jerarquía de datos está formado por **bytes** o **caracteres**, lo cual es un conjunto de bits de longitud fija. La mayor parte de los sistemas de cómputos actuales emplean bytes de 8 bits, de modo que es posible representar a 2^8 ó 256 caracteres.

Los dos conjuntos de caracteres generalizado en la actualidad son el código **ASCII** (Código estándar americano para el intercambio de información) y el código **EBCDIC** (Código de intercambio extendido decimal codificado en binario). El código ASCII se utiliza en las computadoras personales y para los sistemas de comunicación de datos. El código EBCDIC se usa mucho para representar los datos internamente en los sistemas de macrocomputadoras (mainframes), sobre todo en los de IBM. Algunos sistemas informáticos contienen mecanismos para utilizar ambos códigos y realizan conversiones entre ellos.

Un nuevo nivel de datos corresponde a los **campos** que están formados por un grupo de caracteres, un conjunto de campos forman lo que se llama un **registro** y un conjunto de registros relacionados entre sí forman un **archivo**.

TIPOS REGISTROS

Un registro físico o bloque es la unidad de información que se lee o graba en un dispositivo. Un registro lógico es un conjunto de datos manejado como una unidad desde el punto de vista de un usuario. Un registro físico puede contener un sólo registro lógico o varios. Un conjunto de registros lógico forma un archivo, estos registros pueden ser de longitud fija o de longitud variable. Si es de longitud fija, todos los registros del archivo son de igual tamaño, si los registros son de tamaño variable, nunca pueden superar el tamaño de un registro físico.

En consecuencia un archivo físicamente puede ocupar varios bloques o registros físicos dentro de un dispositivo, independientemente de la cantidad de registros lógicos con el cual esté formado.

Formato de un registro físico que contiene un solo registro lógico de tamaño fijo:

	AAA	Registro aaa
Cuenta	Clave	Datos

Formato de un registro físico que contiene dos registros lógicos de tamaño fijo:

	FFF	AAA	Registro aaa		CCC	Registro ccc		FFF	Registro fff
Cuenta	Clave	Datos							

Formato de un registro físico que contiene un solo registro lógico de tamaño variable:

	AAA	LB		LR	Registro aaa
Cuenta	Clave	Datos			

Formato de un registro físico que contiene dos registros lógicos de tamaño variable:

	FFF	LB		LR	AAA	Registro aaa		LR	CCC	Registro ccc
Cuenta	Clave	Datos								

Formatos de registros:

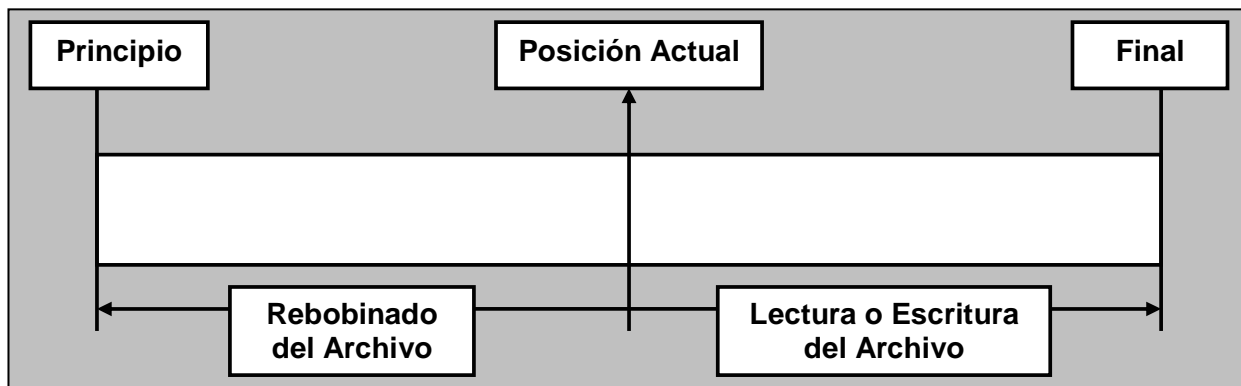
- **LB:** Longitud del bloque.
- **LR:** Longitud del registro.
- **Cuenta:** Contiene información de control, como por ejemplo número de cilindro, número de cabeza, número de registro, etc.

MÉTODOS DE ACCESO A LA INFORMACIÓN

Los archivos guardan información. Para utilizar esta información, hay que acceder a ella, leerla e introducirla en la memoria de la computadora. Hay varias maneras de acceder a la información de un archivo, todo depende del tipo de dispositivo en donde se encuentren almacenados.

• **Acceso secuencial:**

La mayoría de las operaciones que se realizan sobre un archivo son de lectura o escritura. Una lectura mueve el puntero a la dirección para acceder al archivo. Una escritura avanza al puntero a la dirección del final del archivo y realiza una adición al mismo, marcando el nuevo final de archivo. Un archivo puede ser rebobinado y, en algunos sistemas, un programa puede saltar hacia adelante o hacia atrás n registros, siendo n un número entero. El acceso secuencial se basa en un modelo de archivo en cinta.



- **Acceso directo:**

El método de acceso directo está basado en un modelo de archivo en disco. En el acceso directo, el archivo se ve como una secuencia numerada de bloques de registros físicos. Los bloques de registros de longitud fija, que es definida por el sistema operativo como la mínima unidad de almacenamiento.

- En un archivo de acceso directo se pueden leer o escribir en bloques arbitrariamente, por ejemplo, podemos leer el bloque 7, luego el 60, y posteriormente escribir en el bloque 18.
- No hay restricciones en el orden lectura o escritura.
- Se puede acceder en forma inmediata a grandes cantidades de información.

Cuando un usuario o proceso va a utilizar un archivo, le comunica al sistema operativo el **número de bloque relativo**, que hace referencia a primer registro físico en donde esta almacenado un archivo. Un número de bloque relativo es un índice respecto al principio del archivo. De este modo, el primer bloque relativo al archivo es **0**, el segundo es **1**, y así sucesivamente, aún cuando la dirección real absoluta en el disco del primer bloque pueda ser, por ejemplo, 14703, y para el segundo 14704. El empleo de números de bloque relativos le permite al sistema operativo decidir dónde situar el archivo.

Bloque 0	Bloque 1	Bloque 2	Bloque n	Bloque n + 1
Dirección 14705	Dirección 14706	Dirección 14707	Dirección 18001	Dirección 22001

Los archivos en una unidad de disco pueden estar almacenados en forma contigua, o sea un bloque detrás del bloque, o un clusters detrás del otro.



0	1	2	3	4
5	6	7	8	9
Bloque(0) 10	Bloque(1) 11	Bloque(2) 12	Bloque(3) 13	Bloque(4) 14
15	16	17	18	19
20	21	22	23	24

O puede estar almacenado en forma no contigua, que se vinculan dentro de la unidad de disco por medio de punteros, que nos permite relacionar a cada parte de un archivo.

0		1		2		Bloque(1) 3	18	4	
5		6		Bloque(4) 7	FF FH	8		9	
Bloque(0) 10	3	11		12		13		14	
15		16		17		Bloque(2) 18	19	Bloque(3) 19	7
20		21		22		23		24	

- **Método de indexado:**

Sobre el método de acceso directo pueden construirse otros métodos de acceso. Estos métodos adicionales implican la construcción de un **índice** del archivo. El índice contiene punteros a los distintos bloques. Para hallar una entrada en un archivo, se explora primero el índice y luego utilizamos el puntero para acceder directamente al archivo y encontrar la entrada adecuada.

En archivos muy largos, el archivo de índices puede ser demasiado grande como para ser mantenido en la memoria, por ese motivo en algunos sistemas se crea también un índice de los archivos de índice, cómo por ejemplo, el ISAM (Método de acceso secuencial indexado) de IBM, que utiliza un pequeño índice maestro que apunta a los bloques del disco de un índice secundario, y estos a su vez apuntan a los bloques de los archivos de datos.

En las microcomputadoras, que utilizan diferentes sistemas operativos, generalmente puede haber más de un archivo de índice por archivo de datos, ya que cada archivo de índice es creado de acuerdo a una clave determinada, y cada índice va ha apuntar en forma independiente al archivo de datos, estos índices generalmente forman parte del sistema operativo.

ÍNDICE		ESPACIO DE DIRECCIONAMIENTO				
0	3	0	1	2	Bloque(0) 3	4
1	18	5	6	Bloque(3) 7	8	9
2	19	10	11	12	13	14
3	7	15	Bloque(4) 16	17	Bloque(1) 18	Bloque(2) 19
4	16	20	21	22	23	24

ADMINISTRACION DE ARCHIVOS

Los dispositivos de almacenamiento administrados por el sistema operativo, llamase cinta, disco o disquete, utilizan la misma filosofía de almacenamiento, si el sistema operativo almacena los datos en cinta, y cómo la forma de almacenamiento es secuencial, cada vez que se agregan datos a un archivo debe regrabarse para que reacomode todos los datos que estén en la cinta, si trabajamos con un disco o disquete, y debido a que la forma de almacenamiento es directa, los datos se irían agregando en cada espacio libre que existiera en el dispositivo, sin necesidad que todos los datos de un mismo archivo se almacenen a partir de la misma dirección, esta forma de administración la realizan los diferentes sistemas operativos, que dividen a los archivos en uno o varios registros físicos (clusters), que generalmente tienen una relación directa con las características físicas del dispositivo de almacenamiento.

En general los sistemas operativos reservan un área variable en tamaño conocida con el nombre de **MBR** (registro de encendido maestro), que nos es ni más ni menos **sector de arranque o área del sistema** que sirve para almacenar a la rutina o programa encargada de cargar al núcleo de un sistema operativo en la memoria principal (**Boot Record** (registro de encendido), **IPL** (programa cargador inicial), **NTLDR** (abreviatura de *NT Loader*) utilizado hasta la versión del Windows XP, a partir del Windows Vista y el Windows Server 2008, el NTLDR fue reemplazado por el **bootmgr** (BOOT ManaGeR). Boot Manager solo permite el arranque de sistemas operativos propios de Windows.

Para las distintas distribuciones de Linux fue desarrollado **GRUB** por el proyecto GNU, derivado del GRand Unified Bootloader (GRUB; en español: Gran Gestor de Arranque Unificado), que se usa comúnmente para iniciar uno de dos o más sistemas operativos instalados en un mismo computador. Se usa principalmente en sistemas operativos GNU/Linux al igual que el gestor de arranque **LILO** (Cargador de Linux/Linux Loader).

Otros gestores de arranque como **BURG** (derivado del gestor GRUB 2 y diseñado sólo para expertos) o el **G.A.G.** (Gestor de Arranque Gráfico) que es un gestor de arranque que permite el arranque de 9 sistemas operativos diferentes, los cuales pueden estar almacenados en la partición primaria o en cualquiera de las particiones lógicas. Permite unidades de discos de hasta 4 Terabytes.



Los distintos gestores de arranque son capaces de examinar los diferentes sistemas de archivos, dependiendo exclusivamente de las características de cada uno.

A esta de rutina o programa se los cataloga como independiente del sistema operativo porque su función justamente es la de cargar el núcleo del sistema operativo que tengamos instalado en nuestro sistema de computación, una vez que cargo el núcleo en memoria, no cumple otra función. Pero desde el punto de vista de su pertenencia, cuando se instala un sistema operativo, también se instala el gestor de arranque, conclusión, para cada sistema operativo existe un tipo de gestor de arranque.

Algunos de los sistemas de archivos más utilizados por los distintos gestores de arranque son los siguientes:

- ⇒ **ext2/ext3/ext4** (Grub2) usado por los sistemas UNIX y su variante libre GNU/Linux.
- ⇒ **ReiserFS** (Es un sistema de archivos de propósito general, actualmente es soportado por Linux y existen planes de futuro para incluirlo en otros sistemas operativos.
- ⇒ **VFAT** (Tabla de asignación de archivos), como FAT16 y FAT32 usados por Windows.
- ⇒ **NTFS** usado por los sistemas Windows NT (a partir de Windows NT v.3.51).
- ⇒ **JFS** (Journaling² File System) de IBM.
- ⇒ **HFS** (Sistema de Archivos Jerárquico o Hierarquical File System) de Apple Inc.

DIRECTORIO DE UN DISPOSITIVO

La información concreta para cada archivo se especifica en el directorio, esta información hace referencia a sus atributos externos que pueden ser visualizada por el usuario, en cambio los atributos internos³ que hacen referencia a las características propias de cada archivo, sólo pueden ser vistos por comandos especiales, los atributos en general pueden variar de un sistema operativo a otro. La información que generalmente sé específica en el directorio es la siguiente:

NOMBRE DEL ARCHIVO: El nombre simbólico del archivo.

PROPIETARIO DEL ARCHIVO: El propietario o creador del archivo indica, en los sistemas multiusuario, quién es el poseedor o el origen del archivo.

DIMENSIONES: Este parámetro es presentado al usuario en forma de número de registros, ya que ésta es la unidad de información que él ve. Pero habrá que tener en cuenta también otro parámetro: el formato del registro que, al ser definible por el usuario, puede variar de un archivo a otro. Sólo si se considera la unión de estos datos podremos saber las dimensiones reales de un archivo.

² El **journaling** es un mecanismo por el cual un sistema de computación puede implementar transacciones. También se le conoce como "registro por diario".

³ Para Microsoft son: Sólo lectura (R) - Lectura y escritura (A) - Sistema (S) - Oculto (H) - Directorio (D).

La dimensión actual de un archivo se calcula en bytes, palabras o bloques, de la misma forma que se calcula la dimensión máxima permitida.

POSICIÓN DEL ARCHIVO: La posición indica la pista y el sector en que comienza realmente un archivo.

DIRECCIONES DE MEMORIA: La dirección en memoria es, en cambio, un dato definido por el usuario, que sirve para dar una dirección a los programas. En efecto, es el programa de gestión de archivos el que, por regla general, decide en que zona de la memoria cargar el archivo. El usuario puede asignar al archivo una dirección de memoria en la que el programa será cargado y ejecutado.

HORA, FECHA E IDENTIFICACIÓN DE UN PROCESO: Esta información puede guardarse para conocer: **a)** la creación, **b)** la última modificación, y **c)** el último uso del archivo. Puede ser útil para controlar la protección y el uso del archivo.

TIPO: El tipo es un parámetro que especifica el formato del archivo, es decir, la forma en que ha sido estructurado. El tipo de archivo depende del sistema operativo pero generalmente se distinguen de acuerdo a su extensión.

PROTECCIÓN: Con la evolución de las computadoras y la creciente importancia de los datos en ellos guardados y de los programas, ha sido necesario desarrollar formas de protección para los archivos que impidan que puedan ser leídos, borrados, reescritos e incluso el conocimiento de su existencia. Es posible proteger un archivo de forma que otro usuario que tenga la posibilidad de acceder al mismo dispositivo no pueda manipular o investigar las informaciones en él contenidas. En las computadoras más grandes, utilizados por varios usuarios a un tiempo, han sido adoptadas técnicas de claves de acceso, subdividiendo a los usuarios en 5 grupos:

- **Propietario:** Es el usuario que creo el archivo.
- **Usuario especificado:** El dueño especifica que otro individuo puede usar el archivo.
- **Grupo o Proyecto:** Los usuarios son muchas veces miembros de un grupo que trabaja sobre un proyecto determinado. En este caso, puede concederse permiso a los diferentes miembros del grupo para que todos tengan acceso a los archivos de los demás miembros, siempre que dichos archivos tengan que ver con el proyecto.
- **Público:** La mayor parte de los sistemas permiten designar a un archivo como público para que cualquier miembro de la comunidad de usuarios del sistema pueda obtener acceso a él. Generalmente los archivos públicos de libre acceso le permiten a los usuarios leer o ejecutar un archivo, pero nunca escribir en él.
- **Sistema:** El gerente de sistemas o la persona autorizada por el mismo, solamente pueden acceder a todos los archivos.

ESTRUCTURAS DE DIRECTORIOS



Los archivos están representados por entradas en un directorio de dispositivo, esto puede ser suficiente para un sistema monousuario, que tiene un espacio de almacenamiento limitado. Sin embargo, a medida que crece el volumen de almacenamiento y el número de usuarios, se hace cada vez más difícil que éstos se organicen y sigan la pista de todos los archivos. La solución de este problema es la implementación de una **estructura de directorios** sobre el sistema de archivos.

El directorio del dispositivo se almacena en cada dispositivo físico y describe todos los archivos de ese dispositivo. Los directorios de archivos son una organización lógica de los archivos de todos los dispositivos, desde el punto de vista de los usuarios esta relacionado con lo que el usuario ve de su organización de archivos, desde el punto de vista de un sistema operativo, un directorio es un subíndice dentro índice que proponen los distintos sistemas de archivos.

Si la estructura de directorios corresponde a un sistema monousuario, su función será exclusivamente organizar los archivos de usuarios, en cambio si la estructura de directorios corresponde a un sistema multiusuario, primero debe organizar a los usuarios y a partir de esto a los archivos de cada usuario.

Un directorio es esencialmente una **tabla de símbolos**, con la cuál se pueden realizar las mismas operaciones que con los archivos, siendo las siguientes, exclusivas para los directorios:

- **Buscar un archivo:** Tenemos que poder buscar en una estructura de directorio para encontrar la entrada de un archivo determinado. Puesto que los archivos tienen nombres simbólicos, y dado que nombre de archivo puede indicar una relación entre diferentes archivos, se debe encontrar todos los archivos que cumplan con una determinada condición.
- **Crear:** Crea un nuevo directorio, generando una nueva entrada en el directorio al cual pertenece y nuevo enlace (subíndice) dentro índice del sistema de archivos.
- **Listar:** Se debe poder listar los archivos de un directorio.
- **Backup ó copia de seguridad:** Por razones de seguridad se debe realizar esta operación a intervalos regulares de tiempo, pudiéndose copiar a un dispositivo físico toda la estructura de un directorio, más los archivos que pertenezcan a dicha estructura.

TIPOS DE DIRECTORIOS

- **Directorio de un nivel:**

La estructura de directorio más sencilla es el directorio de un sólo nivel. El directorio de dispositivo es un ejemplo de un directorio de un sólo nivel. Todos los archivos están contenidos en un mismo directorio, por lo que resulta muy sencillo. Sin embargo, un directorio de un solo nivel tiene limitaciones significativas cuando crece el número de archivos o cuando hay más de un usuario, ya que el nombre de los archivos es único en mismo directorio.

- **Directorio de dos niveles:**

La principal desventaja de un directorio de un solo nivel es la confusión de nombres de archivos entre usuarios diferentes. La solución estándar consiste en crear un directorio por separado para cada usuario.

Especialmente en sistemas grandes, este directorio de usuario es una organización lógica, y no física, dado que todos los archivos se encuentran físicamente sobre el mismo dispositivo.

En la estructura de directorio de 2 niveles, cada usuario tiene su propio directorio de Usuario. Todos los directorios de usuarios tienen una estructura similar, pero muestran únicamente los archivos de un sólo usuario.

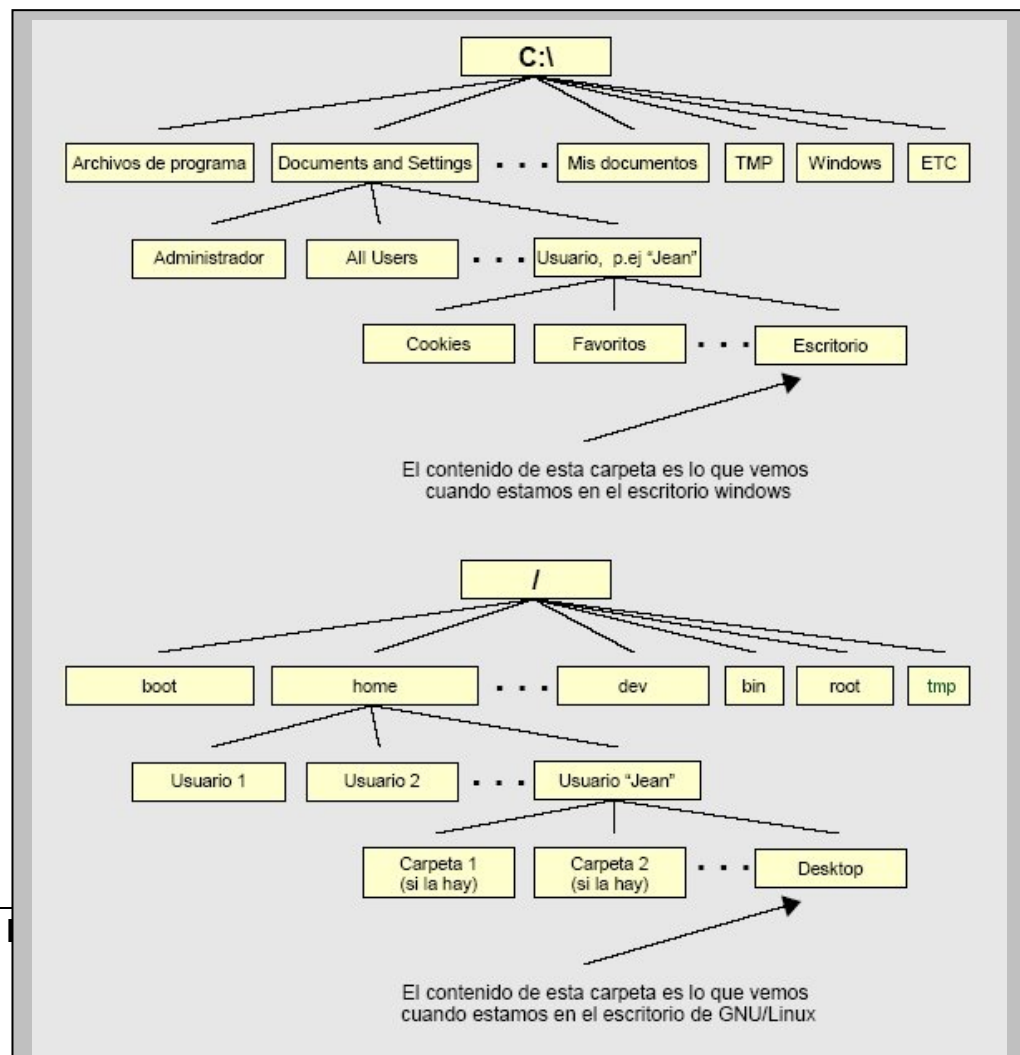
Cuando entra un usuario se explora el Directorio Maestro de Archivos, apuntando cada entrada al directorio correspondiente a cada usuario.

- **Directorios con estructura arborescente:**

Una vez que se ha concebido un directorio de dos niveles como un árbol de dos niveles, la generalización natural consiste en extender la estructura del directorio hasta un árbol cualquiera. Esto permite que los usuarios creen sus propios subdirectorios y organicen consecuentemente sus archivos.

Por ejemplo, el sistema de archivos de UNIX es arborescente. El árbol tiene un directorio raíz. Todo archivo del sistema tiene un nombre de camino único. Un camino es el camino que se indica desde el directorio raíz hasta el archivo especificado, a través de todos los subdirectorios a los cuales dicho archivo pertenece.

Estructura de directorios estándar



- **Directorios con forma de gráfico acíclico:**

Una estructura de árbol prohíbe compartir archivos o subdirectorios. Una estructura de árbol con forma de gráfico acíclico, nos permite que los directorios tengan subdirectorios y archivos compartidos. El mismo archivo o subdirectorio pueden encontrarse en 2 directorios diferentes. Un gráfico acíclico (es decir, un gráfico sin ciclos) es una generalización natural de la estructura de directorios en árbol.

Una estructura de directorio en forma de gráfico acíclico es más flexible que una simple estructura de árbol, pero a su vez es más compleja. Hay que considerar cuidadosamente varios problemas.

Ahora un archivo puede depender de varios caminos. Consecuentemente varios archivos pueden hacer referencia a un mismo archivo. Es algo similar al problema de los **alias** en los lenguajes de programación. Si tratamos de recorrer todo el sistema de archivos para encontrar un archivo, esto resulta significativo, ya que no deseamos pasar por una estructura compartida más de una vez.

Los archivos y subdirectorios compartidos pueden implementarse de varias maneras. Una forma corriente consiste en crear una nueva entrada en directorio llamada **enlace**. Un enlace es un puntero que indica la dirección de otro archivo o subdirectorio.

Un enlace puede implementarse indicando el camino completo para llegar a un archivo o subdirectorio, esto se llama, **enlace simbólico**. Cuando se hace referencia a un archivo se recorre todo el directorio. La entrada en el directorio está marcada por un enlace y nos dará el nombre del archivo real o subdirectorio. El enlace se resuelve utilizando el camino para localizar el archivo real. Los enlaces pueden identificarse fácilmente por su formato entre las entradas del directorio.

En definitiva una estructura de árbol en forma de gráfico acíclico nos permite tener un archivo en un directorio o subdirectorio determinado que puede ser compartido por otros archivos o subdirectorios.

Sistema de archivos con un archivo compartido

