

1. Se implementa ext3 en un disco duro con bloques de 4 kB. En ext3, la estructura de un i-nodo que siempre ocupa un bloque, es la siguiente:

- El tamaño del fichero en bytes. Ocupa 6 bytes.
- Un identificador del dispositivo. Ocupa 6 bytes.
- Un identificador del usuario. Ocupa 2 bytes.
- Un identificador del grupo. Ocupa 2 bytes.
- Los permisos y tipo del fichero. Ocupa 2 bytes.
- Varias marcas de tiempo:
 - Última modificación del i-nodo. Ocupa 4 bytes.
 - Última modificación del fichero. Ocupa 4 bytes.
 - Último acceso al fichero. Ocupa 4 bytes.
 - Instante en el que se ha borrado el fichero. Ocupa 4 bytes.
- Cuenta de enlaces. Ocupa 2 bytes.
- El resto son punteros directos y un puntero indirecto, un indirecto doble y uno triple. Cada puntero ocupa 4 bytes.

Responde a las siguientes preguntas. **Explica los cálculos según los vayas realizando (sin explicación los resultados no tendrán valor).**

A. Calcula el tamaño máximo del disco según esta estructura.

Solución: El tamaño máximo del disco duro viene determinado por el número de bloques direccionables. Como los punteros a los bloques son de 4 B entonces puedo direccionar $2^{4 \times 8}$, es decir 2^{32} bloques. Como cada bloque es de 4 kB (2^{12} B) entonces el tamaño máximo direccionable de un disco con este sistema de archivos es de $2^{32} \times 2^{12}$ B, es decir **16 TB**.

B. Calcula el tamaño máximo de un fichero.

Solución: Sumando los valores correspondientes el tamaño de la parte informativa del inodo ocupa 36 bytes. De esta forma quedan disponibles $4096 - 36$ B para punteros, es decir 4060 B. Como los punteros ocupan 4 B entonces tengo 1015 punteros, de los cuales 1012 son directos.

En cada bloque de punteros caben 4 kB / 4 B punteros, es decir, 1024 punteros. de esta forma nos queda lo siguiente:

- **Punteros directos:** 1012 punteros \times 4 kB . Es decir, el tamaño máximo de un fichero con punteros directos es de 4145152 B.
- **Puntero indirecto simple:** es un puntero que apunta a un bloque de punteros que apuntan a bloques de datos y por tanto se dispone de 1024 punteros a bloques de 4 kB. Es decir, el fichero podría ocupar con el indirecto simple lo que ocupa con directos más 4 MB.
- **Puntero indirecto doble:** es un puntero que apunta a un bloque de punteros indirectos simples. Es decir permite acceder a 1024 punteros indirectos simples o lo que es lo mismo 1024×4 MB. Por tanto un fichero podría ocupar lo mismo que en el caso anterior más 4 GB.
- **Puntero indirecto triple:** es un puntero que apunta a un bloque de punteros indirectos dobles. Es decir permite acceder a 1024 punteros indirectos dobles o lo que es lo mismo 1024×4 GB. Por tanto un fichero podría ocupar lo mismo que en el caso anterior más 4 TB.

2. Supón un sistema de paginación con NRU (no recently used) como algoritmo de remplazo de páginas. Se resetea el bit de uso cada 6 unidades de tiempo. Se dispone de cuatro marcos de página. Calcula la situación de estos marcos en cada instante según las tablas adjuntas. Calcula también la situación ideal. En la tabla, las referencias a una página rodeadas con un círculo indican que se ha escrito sobre ellas.

Solución: NRU

Tiempo	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Referencia	0	①	3	④	5	0	①	2	③	5	②	③	5	①	2	1
MP0	0 ₁	0 ₁	0 ₁	0 ₁	0 ₁	0 ₁	0 ₀	0	3 ₃	3 ₃	3 ₃	3 ₃	3 ₂	3 ₂	3 ₂	3 ₂
MP1		1 ₃	1 ₃	1 ₃	1 ₃	1 ₃	1 ₃	1 ₃	1 ₃	1 ₃	1 ₃	1 ₃	1 ₂	1 ₃	1 ₃	1 ₃
MP2			3 ₁	3 ₁	3 ₁	3 ₁	3 ₀	2 ₁	2 ₁	5 ₁	2 ₃	2 ₃	2 ₂	2 ₂	2 ₃	2 ₃
MP3				4 ₃	4 ₃	4 ₃	4 ₂	4 ₂	4 ₂	4 ₂	4 ₂	4 ₂	5 ₁	5 ₁	5 ₁	5 ₁

Óptimo

Tiempo	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Referencia	0	①	3	④	5	0	①	2	③	5	②	③	5	①	2	1
MP0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MP1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MP2			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MP3				4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5