

2021

ENTREGABLE ETC

DISCOS MAGNÉTICOS



ACTIVIDAD 1: Un archivo que ocupa 4 294 967 296 bytes. Expresad su volumen con prefijos decimales y binarios.

P. Binarios	Valor
2^{10}	4 194 304 KiB
2^{20}	4 096 MiB
2^{30}	4 GiB
2^{40}	0'039 TiB

P. Decimales	Valor
10^3	4 294 967'296 kB
10^6	4 294'967 MB
10^9	4'295 GB
10^{12}	0'043 TB

Ejemplo calcular el Valor para el prefijo binario de GiB

$$Valor = \frac{4\,294\,967\,296}{2^{30}} = 4\,GiB$$

Se divide el archivo total entre el prefijo del tipo que queramos.

ACTIVIDAD 2: Un disco duro de 4 caras tiene una densidad de pistas de 48000 tpi. El diámetro más interno es de 1" y el más externo de 2.2".

1. ¿Cuál es el área útil? Expresa el resultado en pulgadas cuadradas (sq in).
2. ¿Cuántos cilindros y cuántas pistas contendrá?

- 1-** Como sabemos para poder calcular el área útil de un disco duro necesitamos conocer el radio (externo y interno) para saber el área de cada uno de ellos, restarlos y multiplicarlo por el número de caras, en nuestro caso son 4.

$$Radio\ Interno = \frac{1}{2} = 0'5"$$

$$Radio\ Externo = \frac{2'2}{2} = 1'1"$$

$$Area(Externo) = \pi * R^2 = \pi * 1'1^2 = 3'801\ sq\ in$$

$$Area\ (Interno) = \pi * r^2 = \pi * 0'5^2 = 0'785\ sq\ in$$

$$Area(Total) = 4 * (Externo - Interno) = 4 * (3'801 - 0'785) = \mathbf{12'064\ sq\ in}$$

- 2-** Para saber el número de cilindros y pistas tendrá el disco duro, primero debemos calcular la longitud útil de este, después multiplicar por la densidad de pistas y sabremos el número de cilindros. Para el número de pistas sólo basta multiplicar el número de cilindros por el número de caras que tienen el disco duro (4 caras).

$$Longitud\ Útil = Radio\ Externo - Radio\ Interno = 1'1" - 0'5" = 0'6"$$

$$Número\ Cilindros = 0'6" * 48\,000 = \mathbf{28\,800\ cilindros}$$

$$Número\ Pistas = 4 * 28\,800 = \mathbf{115\,200\ pistas}$$

ACTIVIDAD 3: Calcula la capacidad del disco duro del ejercicio 2 suponiendo que recibe formato CAV de 5000 sectores/pista con sectores de 512 bytes. ¿Cuál es la densidad areal del disco? Exprésala en unidades de kbit/sq in y de Mbit/sq in

Sabemos que el formato CAV es menos eficiente que otros ya que caben menos sectores por cara. Para calcular la capacidad del disco en este formato necesitaremos el número de cilindros, de caras, sectores/pista y el tamaño en bytes de los sectores.

$$C(CAV) = 4 \text{ caras} * 28\,800 \text{ cilindros} * 5\,000 \text{ sectores/pista} * 512 \text{ bytes/sector}$$

$$= 576\,000\,000 * 512 \text{ bytes/sector}$$

$$= 294\,912\,000\,000 \text{ bytes} * 8 \text{ (calcular bits)} \rightarrow 2\,359\,296\,000\,000 \text{ bit}$$

Resultado kbit	Resultado Mbit
2 359 296 000 kbit	2 359 296 Mbit

Para saber la densidad *areal* del disco duro tenemos que dividir la capacidad del disco duro (en formato CAV) entre el área total del disco duro.

$$\text{Densidad Areal} = \frac{2\,359\,296\,000\,000 \text{ bit}}{12'064 \text{ sq in}} = 195\,564\,986\,700 \text{ bit/sq in}$$

Resultado kbit/sq in	Resultado Mbit/sq in
195 564 986,7 kbit/sq in	1 955 64,986 Mbit/sq in

ACTIVIDAD 4: Calcula la capacidad del disco duro del ejercicio 2 suponiendo que recibe formato ZCAV con la siguiente distribución de sectores de 512 bytes.

Zona	Diámetros min-máx	tpi	sectores/pista
0	1'90"-2'20"	48000	8900
1	1'60"-1'90"	48000	7600
2	1'30"-1'60"	48000	6300
3	1'00"-1'30"	48000	5000

¿Cuál es la densidad areal del disco? Exprésala en unidades de Mbit/sq in y Gbit/sq in.

Como podemos observar en la columna de diámetros, las 4 zonas tienen el mismo número de cilindros porque la diferencia entre el máximo y mínimo es igual para todos. Y la densidad de pistas también es la misma.

La diferencia entre ambos diámetros se tiene que dividir entre dos porque tenemos que saber el radio.

$$Cilindros = \frac{0'3}{2} * 48\ 000 = 7\ 200 \text{ cilindros.}$$

$$C(ZCAV) = 4 \text{ caras} * 7200 \text{ cilindros} * (8900 + 7600 + 6300 + 5000) * 512 \text{ byte}$$

$$= 800\ 640\ 000 \text{ sectores} * 512 \text{ bytes/sector}$$

$$= 409\ 927\ 680\ 000 \text{ bytes} * 8 \text{ (Calcular bits)} \rightarrow 3\ 279\ 421\ 440\ 000 \text{ bits}$$

Resultado Mbit	Resultado Gbit
3 279 421'44 Mbit	3 279,42 Gbit

Como tenemos la capacidad del disco duro en formato ZCAV, para calcular la densidad areal solo tenemos que dividir la capacidad entre el área total del disco duro.

$$Densidad Areal = \frac{3\ 279\ 421\ 440\ 000 \text{ bits}}{12'064 \text{ sq in}} = 271\ 835\ 331\ 600 \text{ bit/sq in}$$

Resultado Mbit/sq in	Resultado Gbit/sq in
271 835,3316 Mbit/sq in	271,8353 Gbit/sq in

ACTIVIDAD 5: Considerad el disco del ejercicio 4 cuando gira a 7500 rpm.

Tiempo posicionamiento: *average seek time* 10 ms, *track-to-track seek time* 1ms.

Suponed que el tiempo de posicionamiento medio DENTRO es el tiempo de posicionamiento global dividido por el número de zonas. ($10/4 = 2'5$ ms)

Calcula:

1. Tiempo medio de acceso en cada una de las zonas del disco.
2. Velocidad de transferencia interna en cada una de las zonas.
3. Tiempo medio de lectura de un archivo de 90KB suponiendo que está almacenado en sectores correlativos de la misma pista en 2 casos: cuando la pista está en la zona 0 y cuando está dentro de la zona 3.
4. Tiempo medio de lectura de un archivo de 90KB que se encuentra almacenado en sectores al azar distribuidos en diversos cilindros de la zona 0.
5. Tiempo de lectura de un archivo de 100 KB suponiendo que está almacenado de manera óptima en la zona 0.

- 1- El tiempo de acceso medio viene dado por la latencia posicional más la latencia rotacional media.

$$\text{Tiempo de una rotación} = \frac{60 \text{ s/minuto}}{7500 \text{ rpm}} = 8 \text{ ms}$$

$$\text{Latencia rotacional media} = \frac{8 \text{ ms}}{2} = 4 \text{ ms}$$

$$\text{Latencia posicional} = 10 \text{ ms}$$

$$\text{Tiempo acceso medio} = 10 \text{ ms} + 4 \text{ ms} = \mathbf{14 \text{ ms}}$$

- 2- La velocidad de transferencia para cada zona se calcula gracias al número de sectores por pista, la distribución de sectores y el tiempo de una rotación.

$$V \text{ Trans}(\text{Zona } 0) = \frac{8900 \text{ sectores} * 512 \text{ bytes/sector}}{8 \text{ ms}} = \mathbf{569'6 \text{ MB/s}}$$

$$V \text{ Trans}(\text{Zona } 1) = \frac{7600 \text{ sectores} * 512 \text{ bytes/sector}}{8 \text{ ms}} = \mathbf{486'4 \text{ MB/s}}$$

$$V \text{ Trans}(\text{Zona } 2) = \frac{6300 \text{ sectores} * 512 \text{ bytes/sector}}{8 \text{ ms}} = \mathbf{403'2 \text{ MB/s}}$$

$$V \text{ Trans}(\text{Zona } 3) = \frac{5000 \text{ sectores} * 512 \text{ bytes/sector}}{8 \text{ ms}} = \mathbf{320 \text{ MB/s}}$$

- 3- Como está almacenado en sectores correlativos, el tiempo de medio de lectura viene dado por el tiempo de transferencia más la latencia total media.
Primero calcularemos el tiempo de transferencia y para ello necesitaremos el número de sectores y el tiempo de paso de un sector.

$$\text{Tiempo Transferencia} = \text{Tiempo de paso} * \text{Numero de sectores}$$

$$\text{Tiempo medio lectura} = \text{Latencia total media} + \text{Tiempo Transferencia}$$

$$\text{Numero de sectores} = \frac{90 \text{ KB}}{512 \text{ Bytes/sector}} = 175'78 \cong 176 \text{ sectores}$$

Para la Zona 0:

$$\text{Tiempo de paso} = \frac{8 \text{ ms/rotacion}}{8900 \text{ sector/pista}} = 0'89 \mu s$$

$$\text{Tiempo Transferencia} = 0'89 \mu s * 176 \text{ sectores} = 156'64 \mu s \rightarrow 0'1567 \text{ ms}$$

$$\text{Tiempo medio lectura} = 14 \text{ ms} + 0'1567 \text{ ms} = \mathbf{14'1567 \text{ ms}}$$

Para la Zona 3:

$$\text{Tiempo de paso} = \frac{8 \text{ ms/rotacion}}{5000 \text{ sector/pista}} = 1'6 \mu s$$

$$\text{Tiempo Transferencia} = 1'6 \mu s * 176 \text{ sectores} = 281'6 \mu s \rightarrow 0'2816 \text{ ms}$$

$$\text{Tiempo medio lectura} = 14 \text{ ms} + 0'2816 \text{ ms} = \mathbf{14'2816 \text{ ms}}$$

- 4- Primero necesitamos saber el tiempo de acceso para la Zona 0, que será el tiempo de posicionamiento medio más la latencia rotacional media.

$$\text{Tiempo acceso (Zona 0)} = 2'5 \text{ ms} + 4 \text{ ms} = 6'5 \text{ ms}$$

$$\text{Tiempo medio lectura} = 14 \text{ ms} + 0'89 \mu s + 175 * (6'5 \text{ ms} + 0'89 \mu s)$$

$$= 1151'66 \text{ ms} = \mathbf{1'15166 \text{ s}}$$

5- Primero necesitamos calcular el número de sectores ocupados por el archivo de 100 MB

$$\text{Numero sectores ocupados} = \frac{\text{Tamaño archivo}}{\text{Tamaño sector}}$$

$$\text{Numero sectores ocupados} = \frac{100 \text{ MB}}{512 \text{ Bytes/sector}} = 195\,312'5 \text{ sectores}$$

$$\cong 195\,313 \text{ sectores}$$

Sabemos que en la Zona 0 cada pista tiene 8900 sectores, por lo tanto, el archivo ocupará:

$$\text{Numero pistas ocupadas} = \frac{195\,313 \text{ sectores}}{8\,900 \text{ sectores/pista}} = 21'94 \cong 22 \text{ pistas}$$

Como el enunciado nos especifica que el archivo se almacenará de manera óptima, intentará ocupar los sectores cercanos en la misma pista.

$$\text{Numero cilindros ocupados} = \frac{\text{Numero pistas ocupadas}}{\text{Pistas por cilindro}}$$

$$\text{Pistas por cilindro} = \frac{\text{Numero pistas}}{\text{Numero cilindros}} = \frac{115\,200 \text{ pista}}{28\,800 \text{ cilindro}} = 4 \text{ pistas/cilindros}$$

$$\text{Numero cilindros ocupados} = \frac{22 \text{ pistas}}{4 \text{ pistas/cilindros}} = 5'5 \text{ cilindros} \cong 6 \text{ cilindros}$$

Ahora tenemos calculado el número de cilindros ocupados por los 100 MB. Primero calculamos el tiempo de transferencia para el número de sectores de la Zona 0, una vez hecho, tenemos que calcular el tiempo de transferencia para los sectores restantes.

$$\text{Tiempo transferencia1} = 0'89 \mu s * 8\,900 \text{ sectores} = 7'921 \text{ ms}$$

$$\text{Numero sectores restantes} = 195\,313 - 21 * 8900 = 8\,413 \text{ sectores}$$

$$\text{Tiempo transferencia2} = 0'89 \mu s * 8\,413 = 7'49 \text{ ms}$$

$$\text{track - to - track seek time} = 1 \text{ ms}$$

$$\text{Tiempo de lectura} =$$

$$= 14 \text{ ms} + 7'921 \text{ ms} * 21 \text{ pistas} + 7'49 \text{ ms} + 1 \text{ ms} * 22 \text{ pistas} = \mathbf{209'831 \text{ ms}}$$