

75.03 / 95.57 Organización del Computador

U6 – ALMACENAMIENTO SECUNDARIO CINTAS MAGNÉTICAS

U6 – Almacenamiento secundario

⦿ Cintas magnéticas

• Medio

- Poliéster flexible cubierto de material magnetizable
 - Carretes abiertos
 - Paquetes cerrados (cartuchos)
- Ancho de cinta entre 0.38 cm (0.25 pulgadas) y 1.27 cm (0.5 pulgadas)
- Acceso secuencial a la información: si estoy en el registro 1 y quiero llegar al N tengo que “leer” los N-1 del medio
- Si quiero leer un registro anterior tengo que rebobinar y volver a buscar el registro

U6 – Almacenamiento secundario

⦿ Cintas magnéticas

- Técnicas de grabación
 - Grabación en paralelo
 - Técnica usada originalmente
 - Cabeza de grabación estacionaria
 - Se graban pistas en paralelo a lo largo de la cinta
 - Al principio eran de 9 pistas (8 bits de datos y 1 bit de paridad para detectar errores)
 - Luego fueron 18 (palabra) o 36 (doble palabra) pistas

U6 – Almacenamiento secundario

- Cintas magnéticas
 - Grabación en paralelo

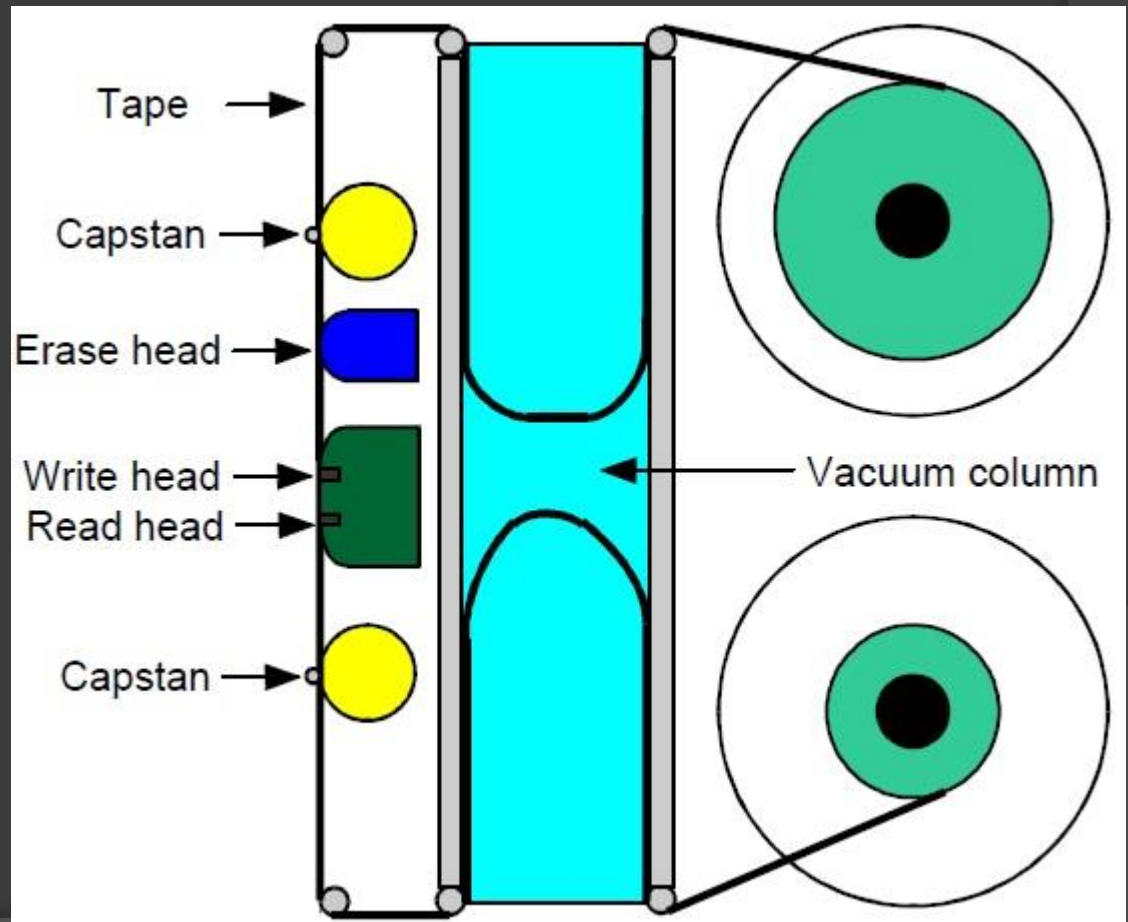
Table 1. Typical specifications of IBM reel-to-reel tape drives.

IBM Product No.	726	3420	3480
FCS (First customer shipment)	1953	1973	1985
Linear Density (BPI)	100	6250	38,000
Number of Tracks	7	9	18
Reel Capacity (MB)	2.2	156	200
Data Rate (KBytes/sec)	75	1250	3000
Recording Code	NRZI	GCR(0,2)	GCR(0,3)
Tape Transport	Vacuum	Vacuum	Cartridge

U6 – Almacenamiento secundario

⦿ Cintas magnéticas

- Grabación en paralelo



U6 – Almacenamiento secundario

- Cintas magnéticas
 - Reel-to-reel



U6 – Almacenamiento secundario

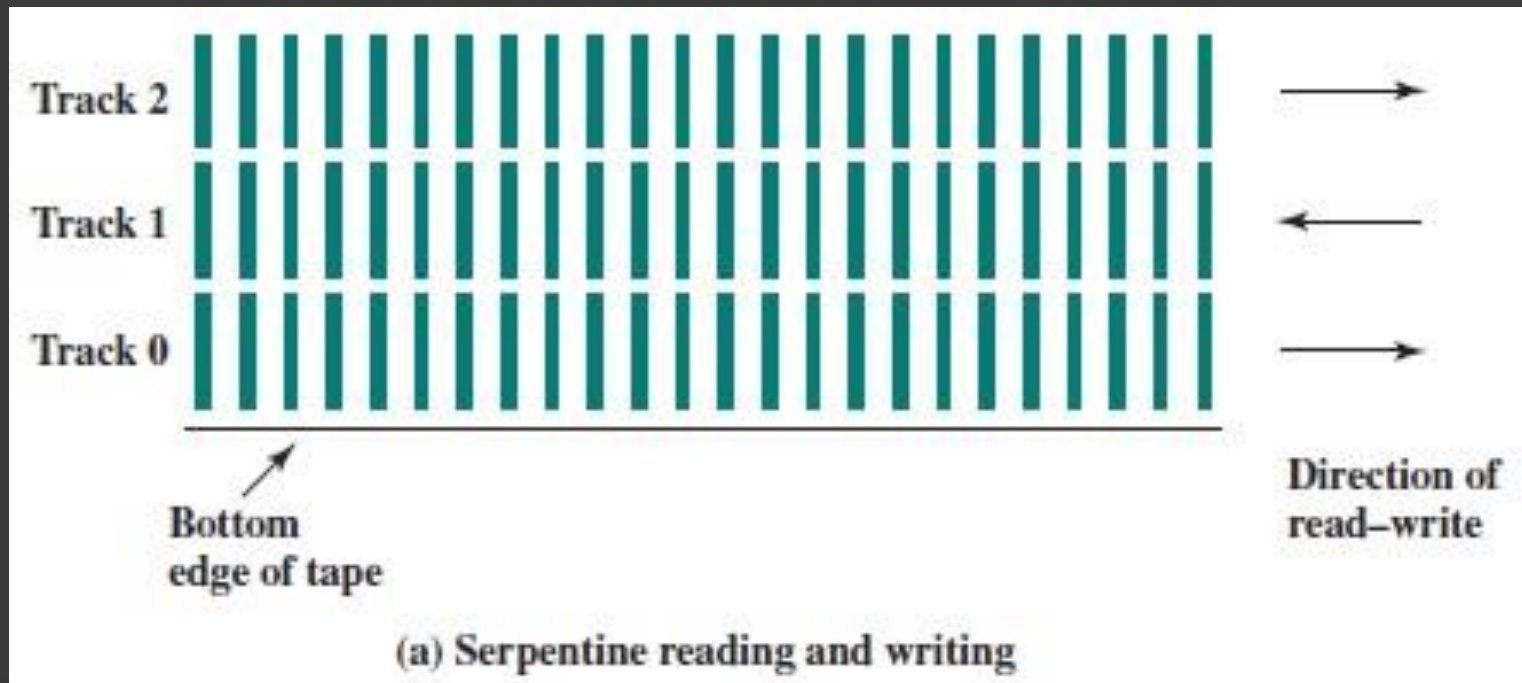
⦿ Cintas magnéticas

- Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación en serie
 - Sistema moderno de grabación
 - Cabeza de grabación estacionaria
 - Se escriben los datos a lo largo de una pista primero hasta llegar al final de la cinta y luego se pasa a otra
 - Grabación en “serpentina”
 - Pueden grabarse n pistas adyacentes en simultáneo (n entre 2 y 8)

U6 – Almacenamiento secundario

⦿ Cintas magnéticas

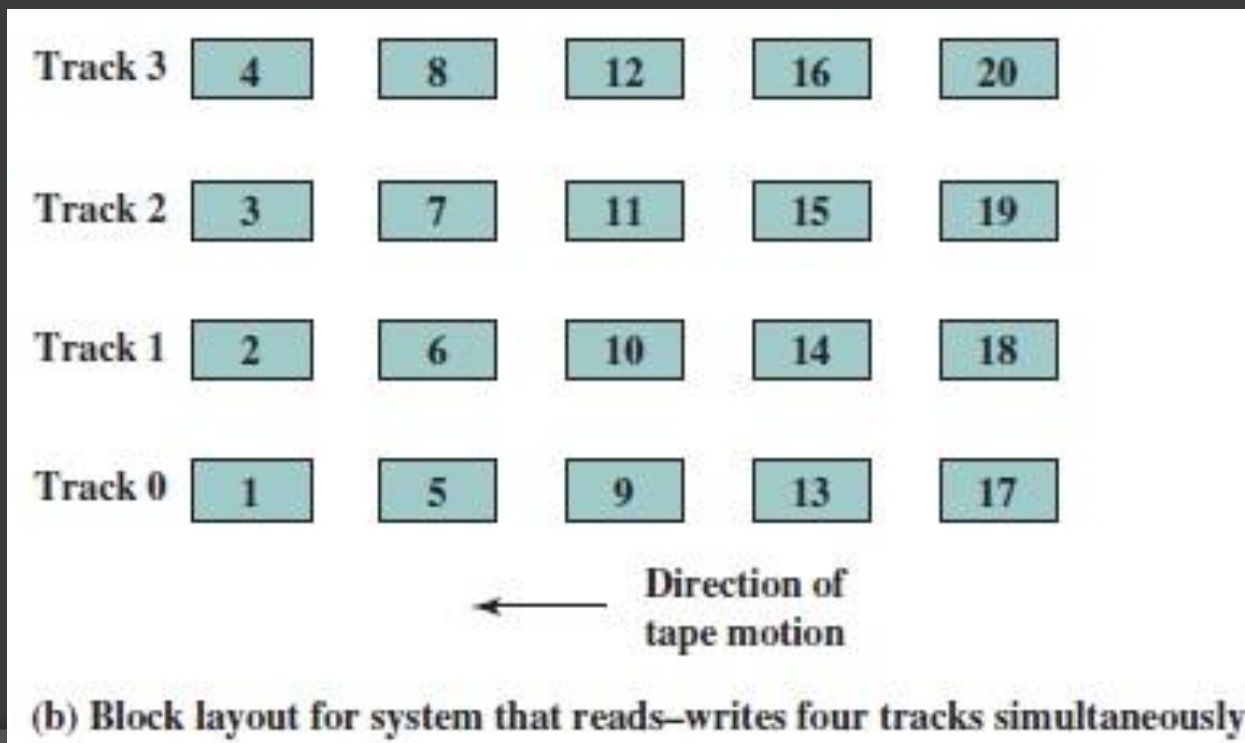
- Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación en serie (serpentina)



U6 – Almacenamiento secundario

⦿ Cintas magnéticas

- Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación en serie (serpentina multitrack)



U6 – Almacenamiento secundario

● Cintas magnéticas

- Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación en serie
 - Estándar LTO (Linear Tape Open)
 - Creado en 1997 por HP, IBM y Seagate

	LTO-1	LTO-2	LTO-3	LTO-4	LTO-5	LTO-6	LTO-7	LTO-8	Type M-8 ^[Note 1]	LTO-9	LTO-10	LTO-11	LTO-12
Release date	2000 ^[5]	2003	2005	2007	2010 ^[6]	Dec. 2012 ^[7]	Dec. 2015 ^{[8][9][10]}	Dec. 2017		TBA	TBA	TBA	TBA
Native/raw data capacity	100 GB	200 GB	400 GB	800 GB	1.5 TB ^[11]	2.5 TB ^[12]	6.0 TB ^{[10][13]}	12 TB ^[14]	9 TB	24 TB ^{[11][15]}	48 TB ^[11]	96 TB ^[11]	192 TB ^[11]
compressed capacity	200 GB	400 GB	800 GB	1.6 TB	3.0 TB	6.25 TB	15 TB	30 TB	22.5 TB	60 TB	112.5 TB	240 TB	480 TB
Max uncompressed speed (MB/s) ^{[13][Note 2]}	20	40	80	120	140	160	300 ^[16]	360	300	708	1,100	TBA	TBA
Max compressed speed (MB/s)	40	80	160	240	280	400	750	900	750	1,770	2,750	TBA	TBA
Time to write a full tape at max uncompressed speed(hh:mm)	1:25	1:25	1:25	1:50	3:10	4:35	5:55	9:15	8:20	TBA	TBA	TBA	TBA
Compression capable?	Yes, "2:1"					Yes, "2.5:1"				Planned, "2.5:1" ^{[15][17]}			
WORM capable?	No		Yes						No	Planned			
Encryption capable?	No			Yes						Planned			
Max. number of partitions	1 (no partitioning)				2	4				Planned			

1. ^ Previously unused LTO-7 tape, not an independent generation, part of LTO-8 generation. See: [Compatibility](#)

2. ^ Maximum uncompressed speeds valid for full height drives. Half height drives may not attain the same speed. Check manufacturer's specifications.

U6 – Almacenamiento secundario

● Cintas magnéticas

- Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación en serie
 - Estándar LTO (Linear Tape Open)

Generations	LTO-1	LTO-2	LTO-3	LTO-4	LTO-5 ^[27]	LTO-6 ^[28]	LTO-7	LTO-7 Type M (M8) ^[29]	LTO-8 ^[30]	LTO-9	LTO-10	LTO-11	LTO-12
Native data capacity	100 GB	200 GB	400 GB	800 GB	1.5 TB ^[11]	2.5 TB ^{[12][31]}	6.0 TB ^{[10][13][31]}	9.0 TB	12 TB ^{[13][31]}	24 TB ^{[15][17][31]}	48 TB ^{[15][31]}	96 TB	192 TB
Tape length	609 m		680 m	820 m	846 m ^[32]		960 m						
Tape width	12.650 mm ± 0.006 mm												
Tape thickness	8.9 µm		8 µm	6.6 µm	6.4 µm	6.1 µm ^[33]	5.6 µm						
Magnetic pigment material	Metal Particulate (MP)					MP or BaFe ^[34]	BaFe ^[35]						
Base material	Polyethylene naphthalate (PEN)												
Data bands per tape	4												
Wraps per band	12	16	11	14	20 ^[11]	34	28	42	52				
Tracks per wrap (read/write elements)	8		16 ^{[11][36]}				32 ^[10]		32	32 (TMR)			
Total tracks	384	512	704	896	1,280	2,176 ^[36]	3,584	5,376	6,656				
Linear density (bits/mm)	4,880	7,398	9,638	13,250	15,142 ^[37]	15,143 ^[38]	19,094 ^[39]	19,104	20,668				
Encoding	RLL 1,7	RLL 0,13/11; PRML			RLL 32/33; PRML		32/33 RLL NPML ^[38]						
End-to-end passes required to fill tape	48	64	44	56	80	136	112	168	208				
Expected tape durability, end-to-end passes	9,600 ^[40]	16,000 ^[40]	16,000 ^[40]	11,200 ^[40]	16,000 ^[40]	20,000			20,000				

U6 – Almacenamiento secundario

- Cintas magnéticas
 - Estándar LTO (Linear Tape Open)
 - LTO-8 Data Cartridge



U6 – Almacenamiento secundario


- ⦿ Cintas magnéticas
 - Estándar LTO (Linear Tape Open)
 - LTO-8 External Tape Drive



U6 – Almacenamiento secundario

- Cintas magnéticas
 - Estándar LTO (Linear Tape Open)
 - LTO-8 Tape Libraries

SPECTRA Tape Libraries



T50e T120 T200 T380 T680 T950 TFinity

Uncompressed Capacity LTO-8					8-frame	44-frame
600 TB	1.4 PB	2.4 PB	4.5 PB	8 PB	120 PB	641 PB
Compressed Capacity LTO-8						
1.5 PB	3.6 PB	6 PB	11.4 PB	20.18 PB	300.6 PB	1.6 EB

U6 – Almacenamiento secundario

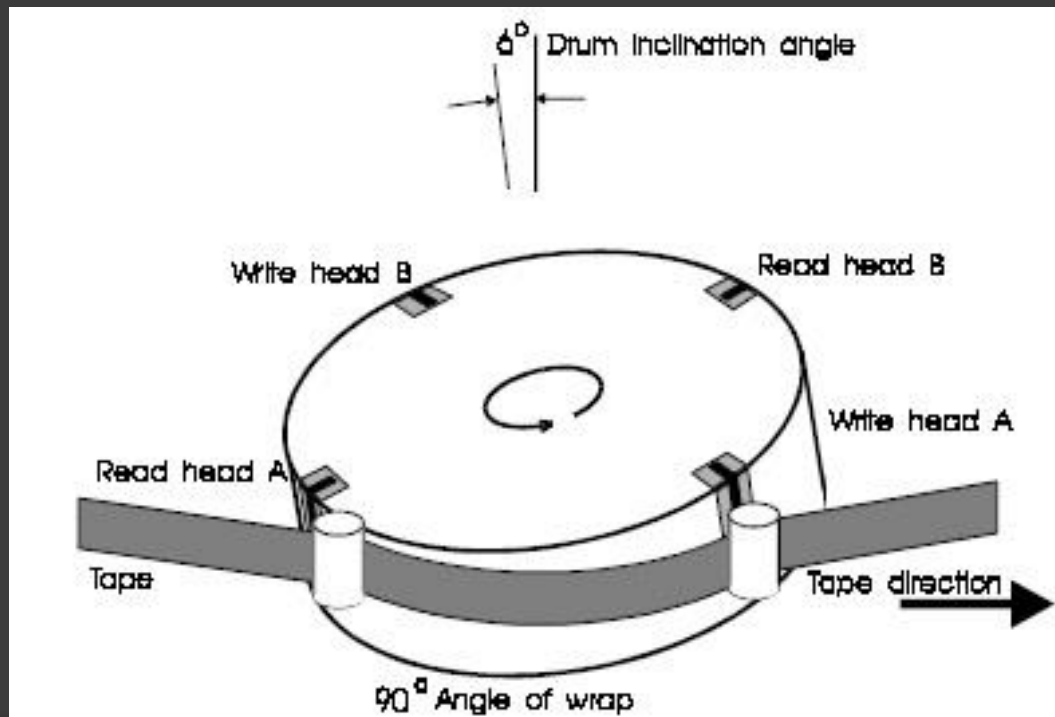
⦿ Cintas magnéticas

- Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación helicoidal
 - Cabeza de grabación rotatoria
 - Símil video cassette
 - Evita problema de movimiento veloz de la cinta de las otras técnicas
 - La cinta se mueve en forma lenta mientras que la cabeza rota en forma rápida
 - Las pistas pueden estar más cercanas unas a otras
 - Formatos:
 - DAT/DDS (4mm), AIT (8mm), Exabyte Mammoth (8mm), SAIT (1/2 "), etc.

U6 – Almacenamiento secundario

● Cintas magnéticas

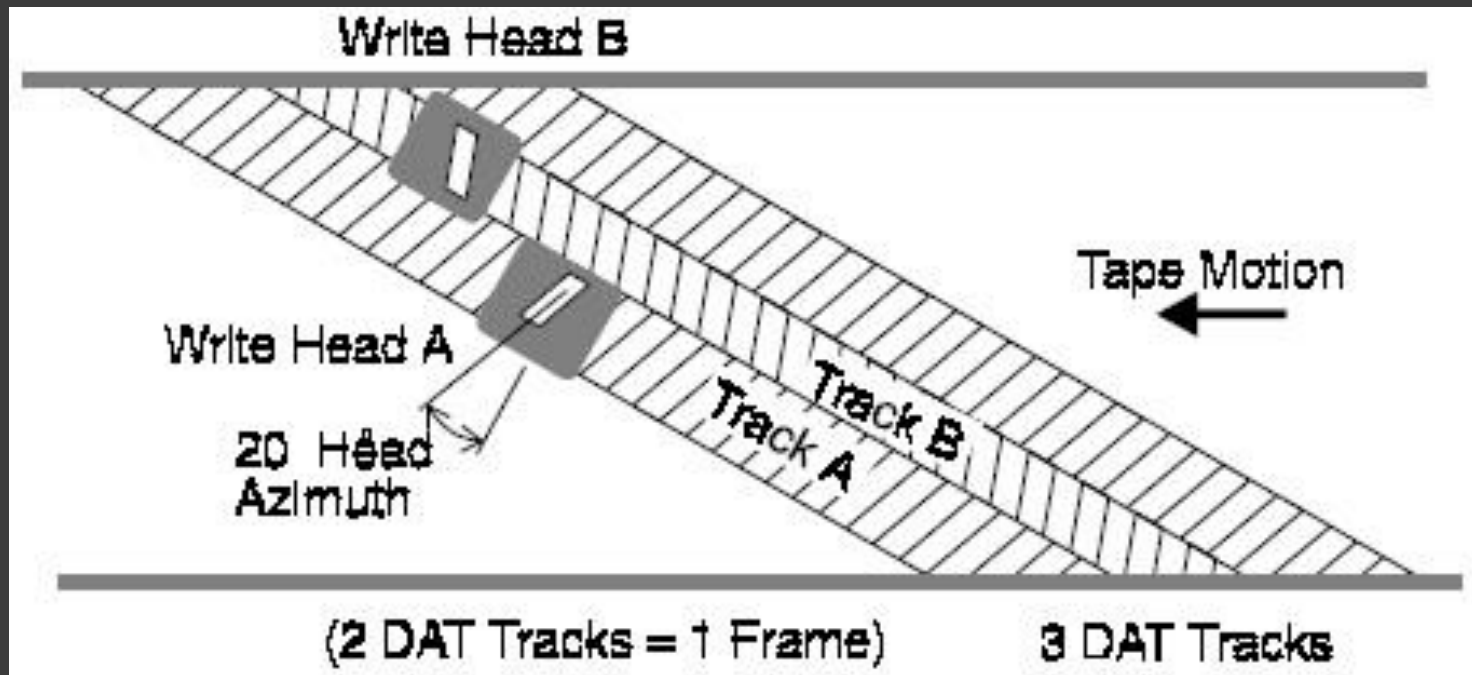
- Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación helicoidal



U6 – Almacenamiento secundario

● Cintas magnéticas

- Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación helicoidal



U6 – Almacenamiento secundario

- Cintas magnéticas
 - Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación helicoidal
 - Read-Write Head (VCR)



U6 – Almacenamiento secundario

- Cintas magnéticas
 - Técnicas de grabación (cont.)
 - Grabación helicoidal



U6 – Almacenamiento secundario

⦿ Cintas magnéticas

- Modos de operación

- Modo start-stop por bloque

- Viejo uso de grabación por registro/bloque
 - La cinta se usaba para guardar archivos para procesamiento posterior
 - Se podía actualizar un registro/bloque particular siempre y cuando no cambiara su tamaño
 - Los datos se grababan en bloques físicos
 - Entre los bloques había espacios (IRG – Inter Record Gap) para sincronización de la unidad

U6 – Almacenamiento secundario

⦿ Cintas magnéticas

- Modos de operación

- Modo streaming

- Uso para backup o archivo de información
 - No se requiere operación de start-stop por bloque
 - No se requiere actualización de bloques particulares dentro de un archivo
 - Se escriben archivos completos como un “stream” de datos contiguo
 - La información se graba físicamente en bloques pero no se pueden localizar o modificar bloques particulares

U6 – Almacenamiento secundario

⦿ Cintas magnéticas

- Usos y características

- Fue el primer medio de almacenamiento secundario
- Aun es usado para backup y archivo de información (30 años o más de duración) dado su bajo costo por byte y su capacidad de almacenamiento
- Es el medio más lento de la pirámide de jerarquía de memoria
- Marcas físicas en las cintas
 - BOT (Beginning of tape)
 - EOT (End of tape)

U6 – Almacenamiento secundario

Referencias

- “Computer Organization and Architecture – Designing for Performance” 9na edición. William Stallings
(<http://williamstallings.com/ComputerOrganization/>)
- “Structured Computer Organization” 6ta edición. Andrew Tanenbaum / Todd Austin
(<http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Structured-Computer-Organization-6E/9780132916523.page>)