

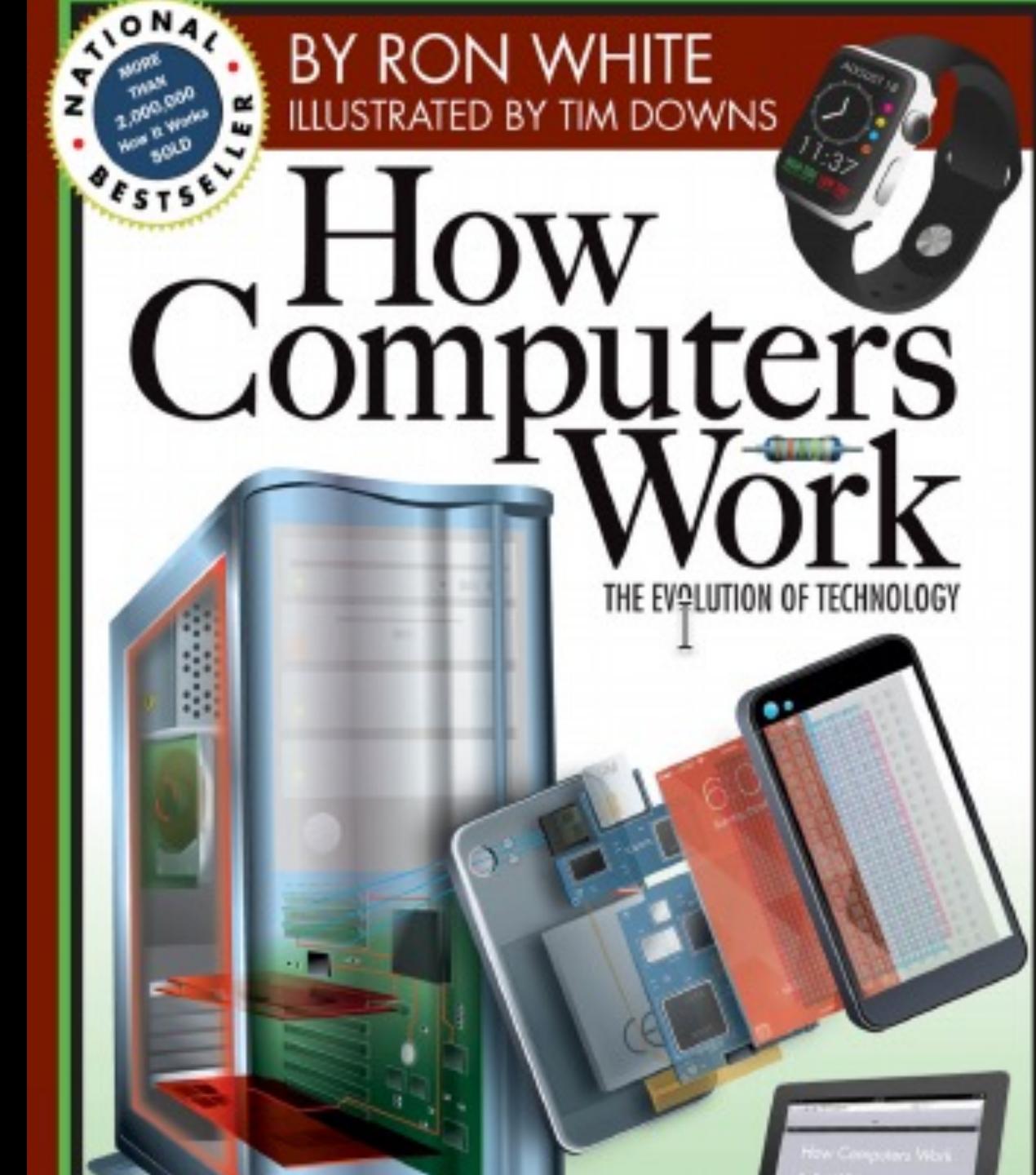
¿CÓMO FUNCIONA MI COMPUTADOR?

PROGRAMACIÓN UNIDAD 1: FUNDAMENTOS DE LA COMPUTACIÓN

Ph.D. Santiago Echeverri Arteaga

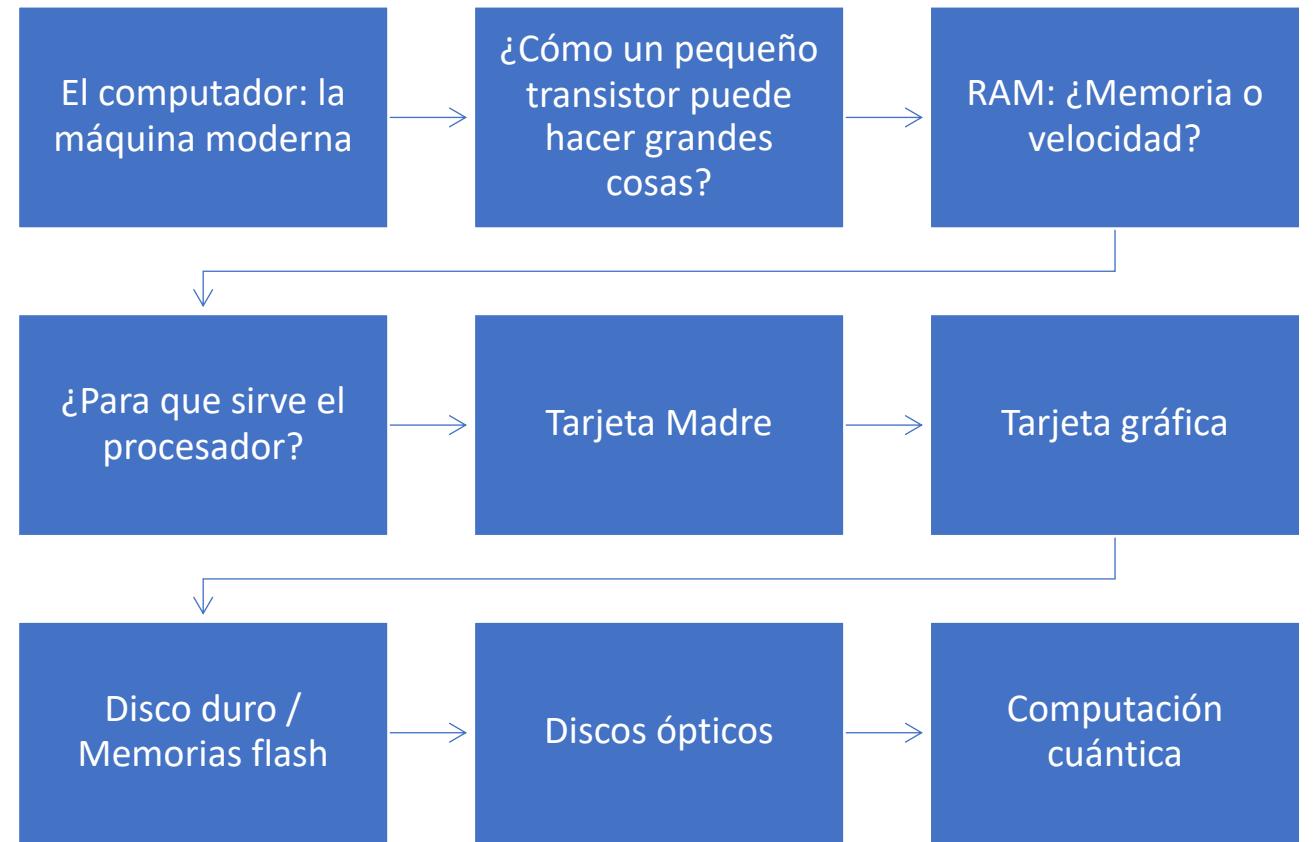


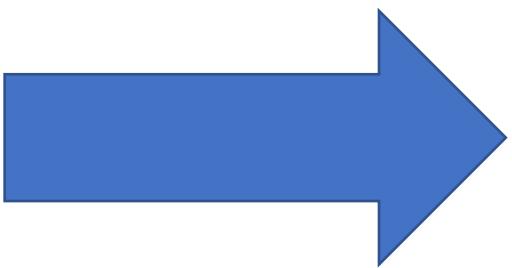
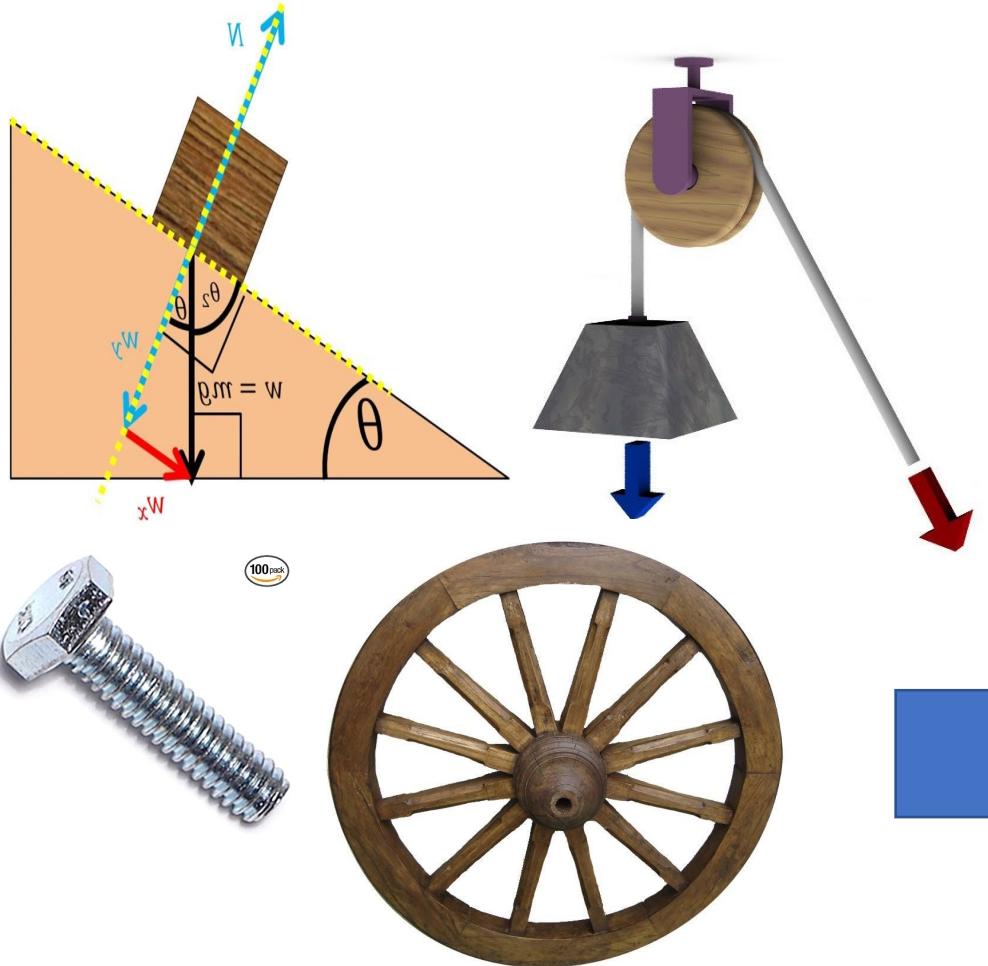
Tomado
principalmente
de: Ron White,
*How Computers
Work*



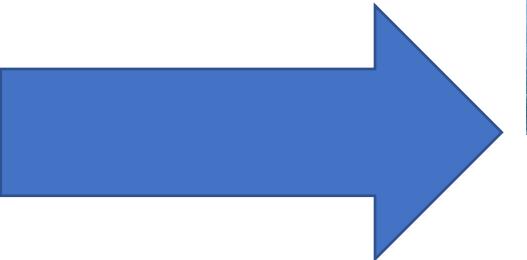


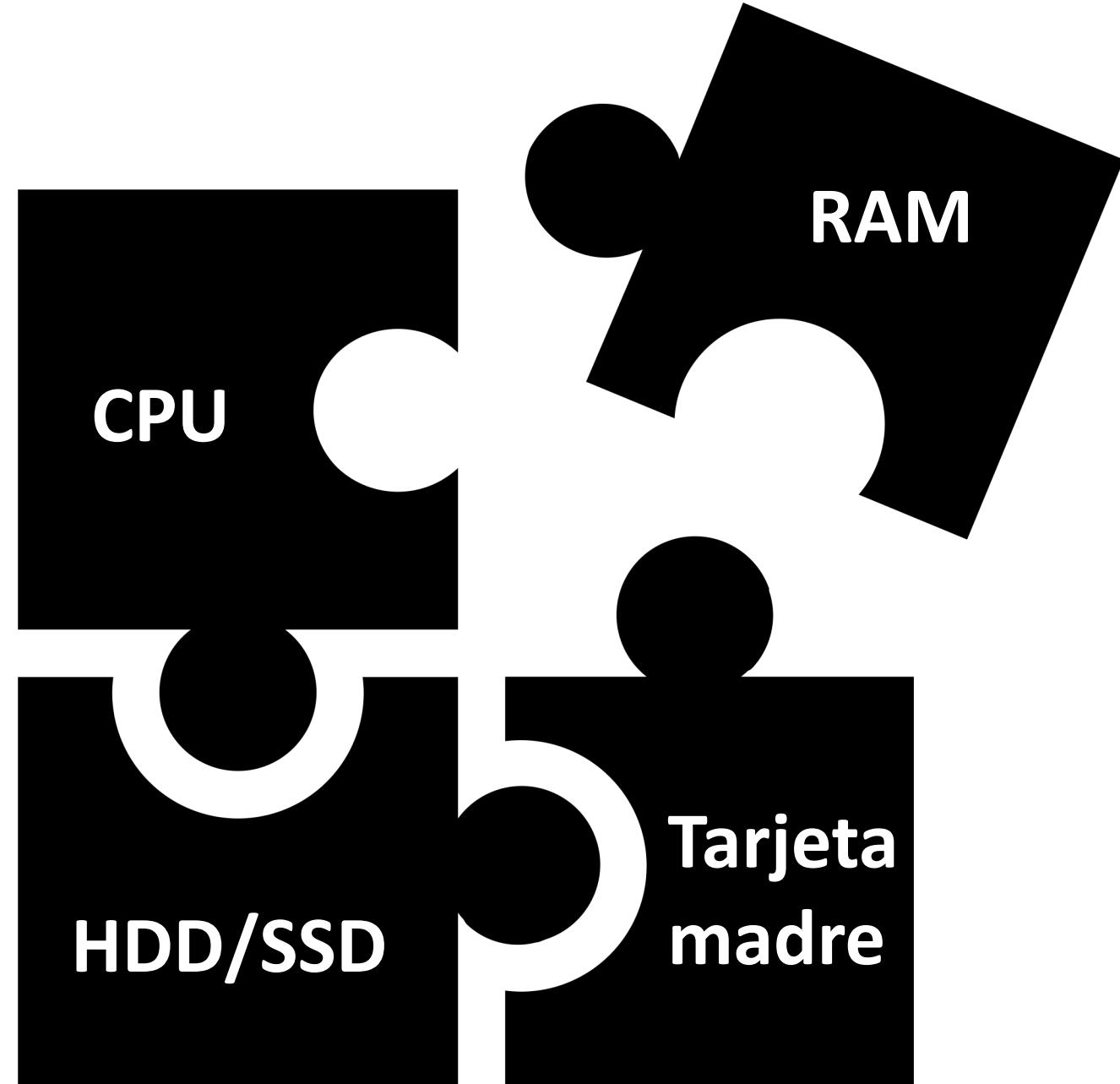
Índice





?





¿Cómo puedo hacer que la máquina realice más rápido el trabajo?

Memoria de trabajo (RAM)

Número de procesadores

Velocidad del procesador

Tarjeta gráfica

¿CÓMO IDENTIFICO QUE TAN RÁPIDO ES MI PC EN PROCESAMIENTO?

FLOPS, GIGAFLOPS

- FLOPS: Número de operaciones de coma flotante por segundo (operaciones básicas)
 - GIGAFLOP: 10^9 flops

NO TODOS SON LOS FLOPS!!!!



VS



Para el calculo científico es muy importante la memoria de trabajo (RAM)

Computador Portátil HP 14" Pulgadas dq0509la - Intel Celeron - RAM 4GB - Disco SSD 128 GB - Negro



HP

- Almacenamiento SSD. Mayor velocidad, mejor almacenamiento
- Apaga tu PC y eleva la bateria de 0% a 50% en 45 min aprox
- Doble micrófono + software instalado de reducción del ruido
- Mousepad multitáctil, admite gestos de cuatro dedos
- Compatible MU-MIMO. Funciona en combinación con enrutador

\$1.899.000

\$999.000 Hoy

[Ver más detalles](#)

144 gigaflops

¿Cuántos flops TIENE MI PC?

MacBook Air 13" Pulgadas MLY43E/A - Chip M2 - RAM 8GB - SSD 512GB - Azul

★★★★★ (2)

APPLE



- Con Chip M2, 1,4 veces más rápido que el modelo con Chip M1
- Touch ID: Toca el sensor para desbloquear tu Mac.
- 3 micrófonos que se enfocan en tu voz y no en el ambiente
- Diseño silencioso, sin ventilador.
- 2 puertos USB 4 para conectar accesorios de alta velocidad.

[Ver más detalles](#)

\$8.039.000

\$7.399.000 Hoy

3600 gigaflops

- <https://gadgetversus.com/>

¿Cuántos flops TIENE MI PC?



Haz clic en la imagen para obtener una vista ampliada

Xeon Platinum 8180 Proc Kit FD

Visita la tienda de Lenovo

COP 76,066,274¹⁸

Marca Lenovo

Fabricante de CPU Intel

Modelo de CPU Quad Core Xeon

Velocidad de la CPU 2.5, 3.8 GHz

Potencia 205 vatios

Sobre este artículo

- Los procesadores Intel Xeon Platinum ofrecen el mejor rendimiento de la industria para misión crítica y

[Reportar información de producto incorrecta](#)

Note: Los productos con enchufes eléctricos están diseñados para usarse en EE. UU. Las tomas de corriente y la tensión difieren a nivel internacional. Es posible que este producto requiera un adaptador o conversor para poder usarse en su destino. Comprueba la compatibilidad antes de comprar.

COP 76,066,274¹⁸

Tu ubicación de entrega seleccionada está más allá de la cobertura de envío del vendedor para este artículo. Elige una ubicación de entrega diferente o compra a otro vendedor.

Enviar a Apartamento - Armenia
630004

Envío en 3 a 5 semanas.

Cantidad: 1 ▾

Agregar al Carrito

Compra ahora

Transacción segura

Enviado por Neobits_
Vendido por Neobits_

Certificaciones de vendedor:
Negocio de propiedad de

4156 gigaflops

- <https://gadgetversus.com/>

¿Cuántos flops TIENE MI celular?

Samsung Galaxy A52 vs Samsung Galaxy S20 FE



435.2 GFLOPS



1,126 GFLOPS

¿Cuántos flops TIENE MI PC?

PS5 - 10,2 TFLOPS



Xbox Series X - 12 TFLOPS

PS5 - 10,2 TFLOPS

Xbox One X - 6 TFLOPS

PS4 Pro - 4,2 TFLOPS

PS4 - 1,8 TFLOPS

Xbox One S - 1,4 TFLOPS

Xbox One - 1,3 TFLOPS

Nintendo Switch - 1 TFLOPS

WiiU - 352 GFLOPS

Xbox 360 - 240 GFLOPS

PS3 - 230 GFLOPS

Xbox - 20 GFLOPS

Wii - 12 GFLOPS

GameCube - 9,4 GFLOPS

PS2 - 6,2 GFLOPS

Dreamcast - 1,4 GFLOPS



- 12 TERAFLOPS
- VARIABLE RATE SHADING
- HARDWARE ACCELERATED DIRECTX RAYTRACING
- QUICK RESUME FOR MULTIPLE GAMES
- SMART DELIVERY

“en un sistema como una consola o un PC hay otros elementos a tener en cuenta como la frecuencia de los componentes, el SSD o la latencia en la transmisión de datos entre CPU-RAM y GPU, así como las unidades computacionales o la frecuencia de la propia GPU”

<https://www.hobbyconsolas.com/reportajes/teraflop-centro-discordia-ps5y-xbox-series-x-710847>

“Nunca confíes en un ordenador que no puedas lanzar por la ventana” Steve Wozniak

TOP SUPERCOMPUTADORES

- <https://www.top500.org/lists/top500/list/2020/06/?page=1>



¿Computación de alto rendimiento?

Nombre: HPC5

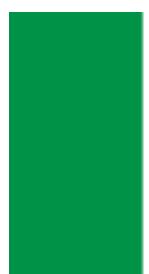
N. Núcleos: 669.760

RAM: 349.440

gigaflops: 35.450.000

Institución: Eni's Green Data Center

País: Italia



6



¿Computación de alto rendimiento?

Nombre: TIANHE-2A

N. Núcleos: 4.981.760

RAM: 2.277.376

gigaflops: 61.444.500

Institución: Centro Nacional
de Supercomputación

País: China



5



¿Computación de alto rendimiento?

Nombre: SUNWAY TAIHULIGHT

N. Núcleos: 10.649.600

RAM: 1.310.720

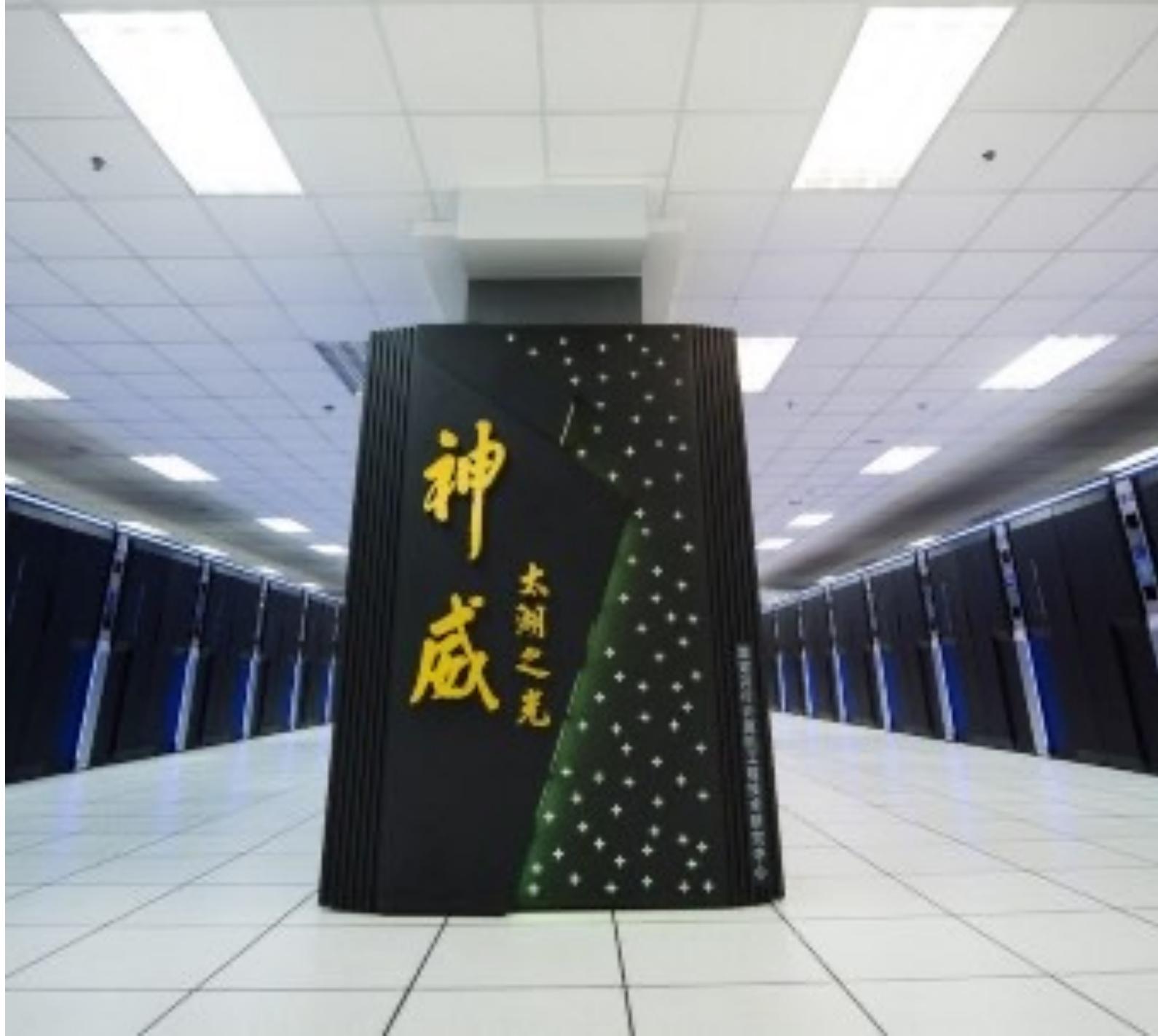
gigaflops: 93.014.600

Institución: Centro Nacional
de Supercomputación

País: China



4



¿Computación de alto rendimiento?

Nombre: SIERRA

N. Núcleos: 1.572.480

RAM: 1.382.400

gigaflops: 94,640.000

Institución: Lawrence Livermore

National Laboratory

País: Estados Unidos



3



¿Computación de alto rendimiento?

Nombre: SUMMIT

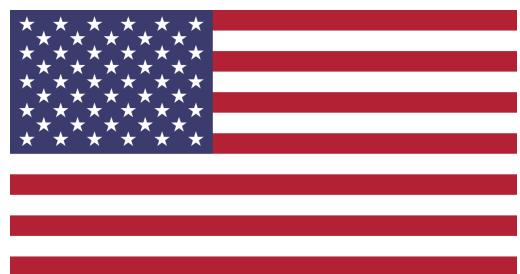
N. Núcleos: 2.414.592

RAM: 2.801.664

gigaflops: 148,600.000

Institución: Oak Ridge National Laboratory

País: Estados Unidos



2



¿Computación de alto rendimiento?

Nombre: FUGAKU

N. Núcleos: 7.299.072

RAM: 4.866.048

gigaflops: 415.530.000 →

1.000.000.000

Institución: Center for Computational Science RIKEN

País: Japon



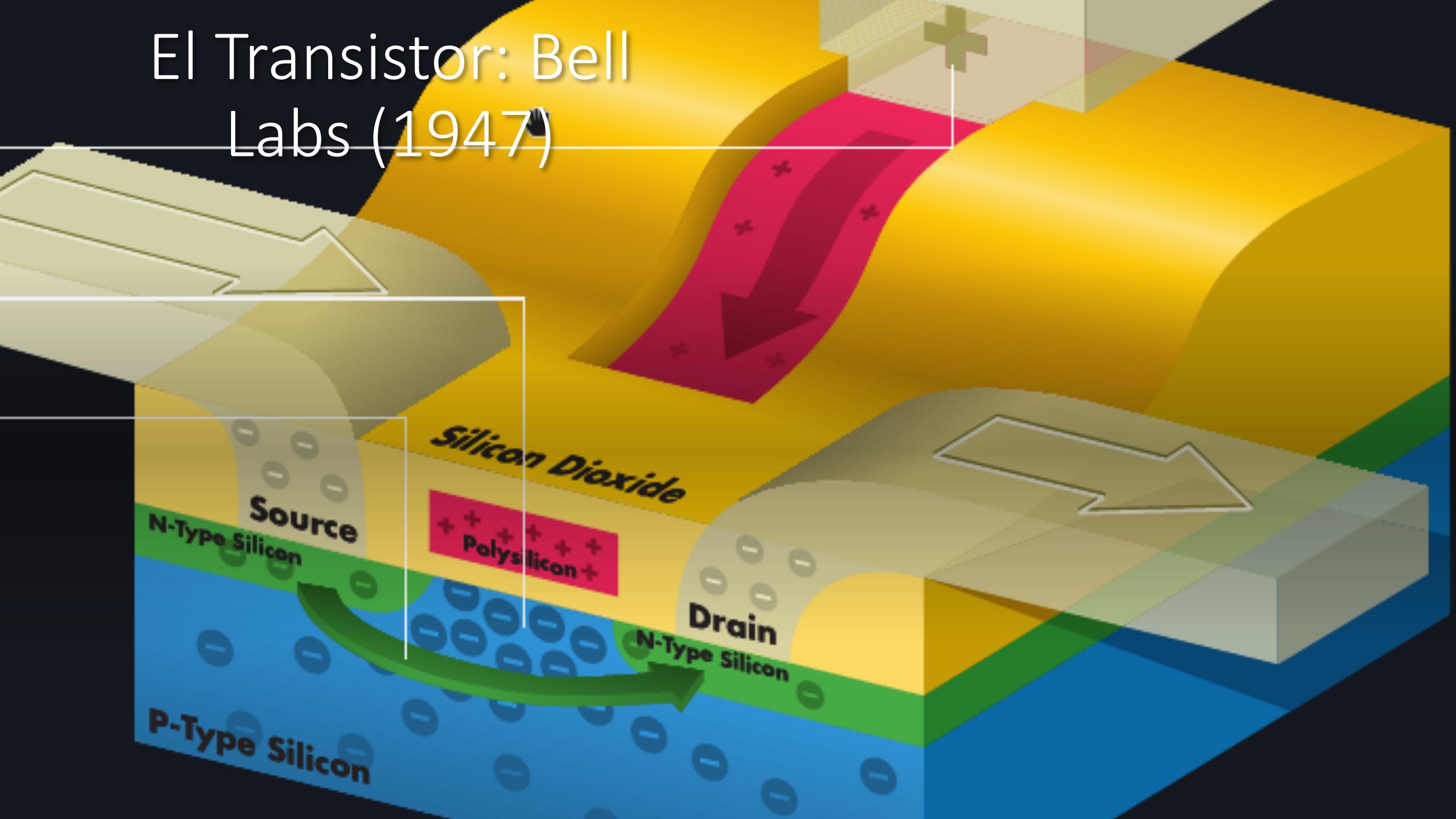
1





¿Cómo un pequeño
transistor hace grandes
cosas?

El Transistor: Bell Labs (1947)

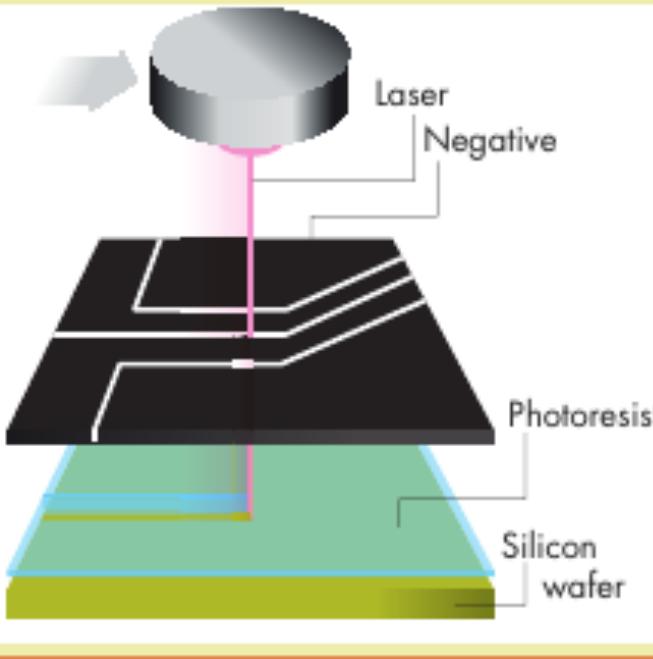


¿32 Bits? ¿64 bits?

Decimal Number	Binary Number	Decimal Number	Binary Number
0	0	6	110
1	1	7	111
2	10	8	1000
3	11	9	1001
4	100	10	1010
5	101		

- El primer computador personal podía trabajar con 16 bits al tiempo., lo que lo limitaba a números no mayores de 65535.
- Mejoras en los procesadores permitieron posteriormente trabajar con 32 bits al tiempo y con esto llegar a números de hasta 4 294 967 295
- Recientemente (2003) se alcanzó la cifra de 64 bits, llegando a números de hasta 281 474 976 710 655.
- **Más instrucciones pueden ser movidas de la memoria al procesador simultáneamente!!! Computación más rápida**

Building a Microprocessor



En un proceso de **fotograbado**, una sustancia química llamada **fotorresistente** cubre la superficie de la oblea de silicio preparada con una capa metálica. Un laser graba patrones sobre la fotoresistencia y posteriormente se revela con ácido. Estos canales están llenos de materiales conductores para crear los circuitos a lo largo de los cuales viajan las señales digitales de la computadora



Nanolitografía (fotolitografía)

Short-channel field-effect transistors with 9-atom and 13-atom wide graphene nanoribbons

Juan Pablo Llinas^{1,2}, Andrew Fairbrother³, Gabriela Borin Barin³, Wu Shi^{2,4}, Kyunghoon Lee^{1,2}, Shuang Wu^{1,2}, Byung Yong Choi^{1,5}, Rohit Braganza^{1,2}, Jordan Lear¹, Nicholas Kau⁴, Wonwoo Choi⁴, Chen Chen⁴, Zahra Pedramrazi⁴, Tim Dumslaff⁶, Akimitsu Narita^{1,6}, Xinliang Feng⁷, Klaus Müllen⁶, Felix Fischer^{2,8,9}, Alex Zettl^{2,4,9}, Pascal Ruffieux^{1,3}, Jeffrey Bokor^{1,2}

COMMUNICATION

Single-Atom Transistors

ADVANCED
MATERIALS



www.advmat.de

Check for updates

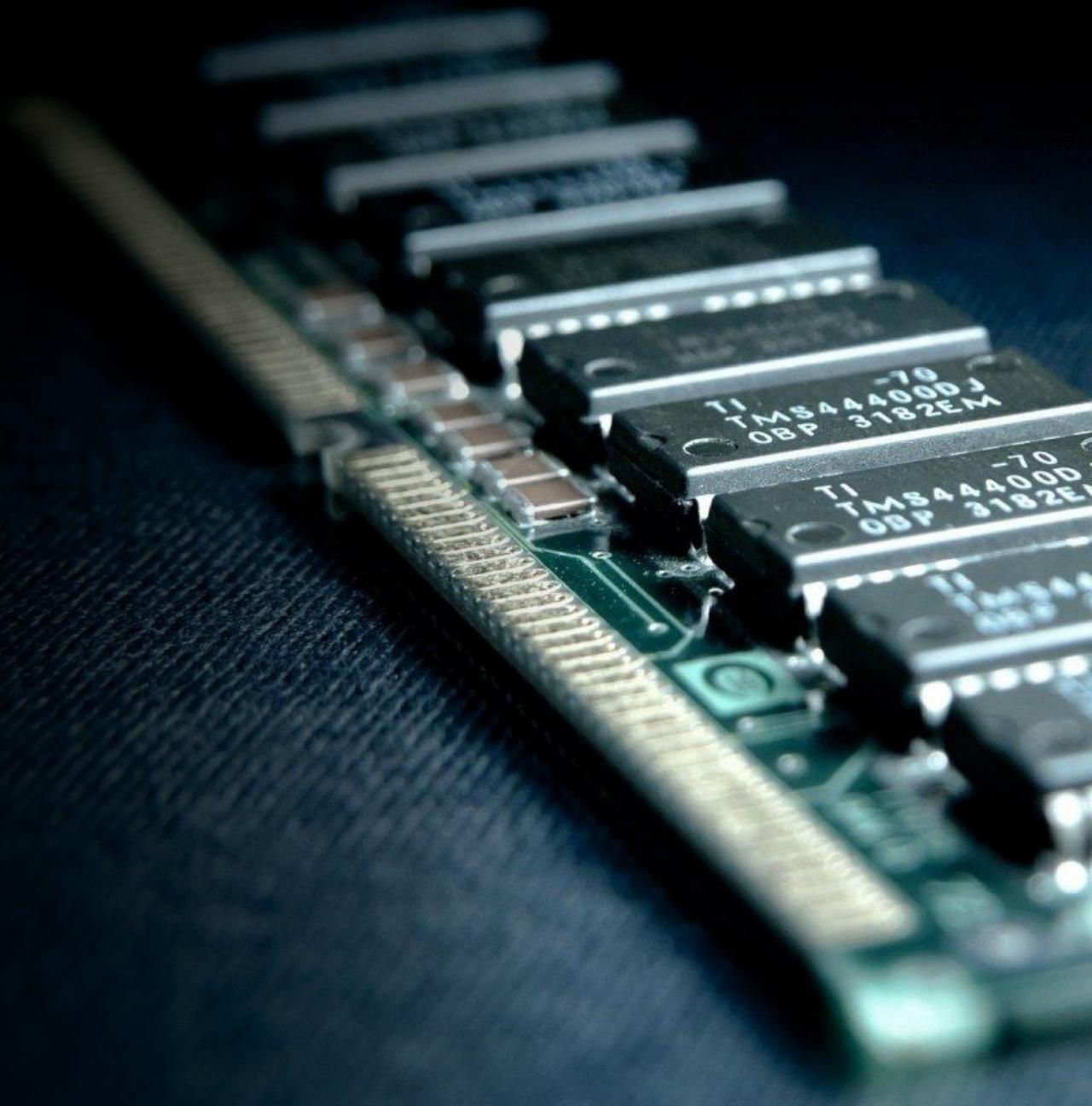
Quasi-Solid-State Single-Atom Transistors

Fangqing Xie,* Andreas Peukert, Thorsten Bender, Christian Obermair, Florian Wertz, Philipp Schmieder, and Thomas Schimmel*

Bottom-up synthesized graphene nanoribbons have promising electronic properties for low power devices such as tunneling and wide band gap of these graphene devices with the desired performance of short-channel ($L_{ch} \sim 20$ nm) devices with a thin

The single-atom transistor represents a quantum electronic device at room temperature, allowing the switching of an electric current by the controlled and reversible relocation of one single atom within a metallic quantum point contact. So far, the device operates by applying a small voltage to a control electrode or "gate" within the aqueous electrolyte. Here, the operation of the

performance. Therefore, there is a search for new approaches beyond the classic silicon transistor to secure the future of a new generation of microelectronics.^[3,4] As a completely new approach, atomic-scale and even single-atom fully metallic transistors were developed in our group.^[3]



RAM: ¿Memoria o velocidad?

Writing Data to RAM

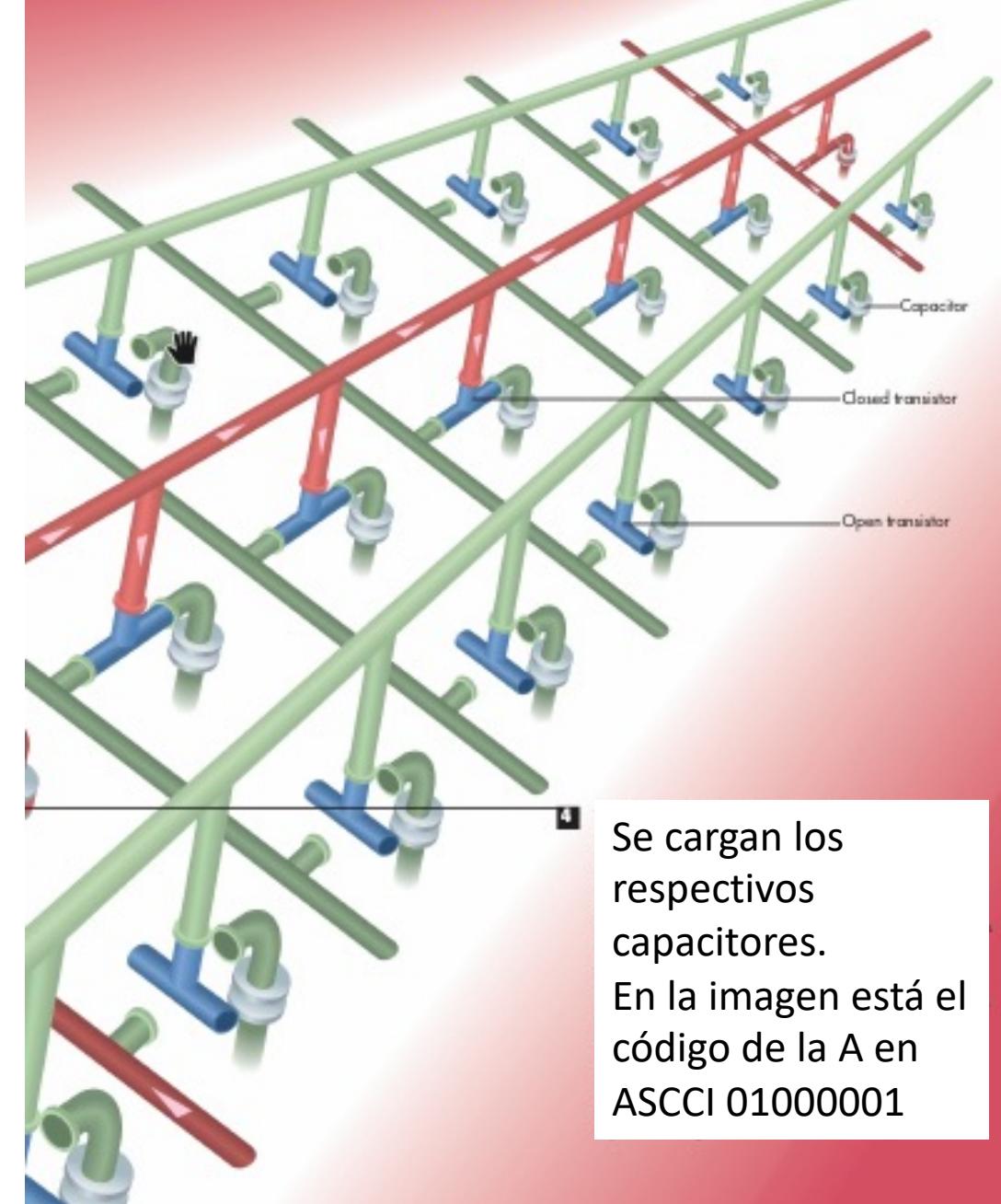
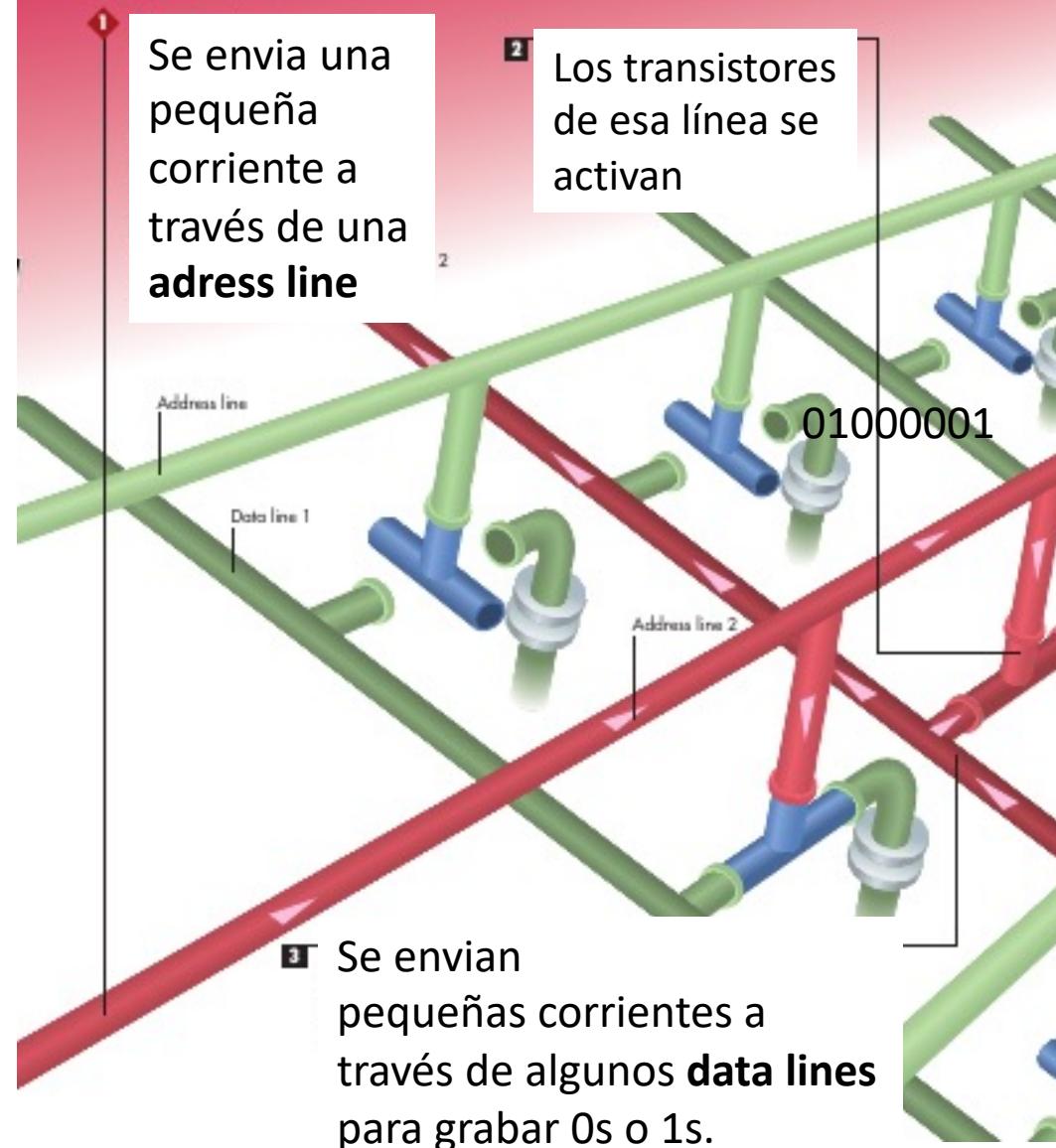


TABLA DE CARACTERES DEL CÓDIGO ASCII

1	Ø	25	↓	49	1	73	I	97	a	121	y	145	æ	169	-	193	±	217	♪	241	±
2	Ø	26		50	2	74	J	98	b	122	z	146	Æ	170	-	194	†	218	ƒ	242	Σ
3	♥	27		51	3	75	K	99	c	123	{	147	Ô	171	‡	195	†	219	█	243	▀
4	♦	28	-	52	4	76	L	100	d	124		148	Ö	172	‡	196	-	220	█	244	∫
5	♣	29	↔	53	5	77	M	101	e	125)	149	ð	173	i	197	†	221	█	245	÷
6	♦	30	▲	54	6	78	N	102	f	126	-	150	ú	174	«	198	†	222	█	246	÷
7		31	▼	55	7	79	O	103	g	127	»	151	ù	175	»	199	†	223	█	247	≈
8		32		56	8	80	P	104	h	128	ç	152	ÿ	176		200	†	224	α	248	°
9		33	!	57	9	81	Q	105	i	129	ü	153	ö	177		201	†	225	β	249	.
10		34	"	58	:	82	R	106	j	130	é	154	Ü	178		202	†	226	Γ	250	.
11		35	#	59	;	83	S	107	k	131	â	155	ç	179		203	†	227	π	251	✓
12		36	\$	60	<	84	T	108	l	132	ä	156	£	180		204	†	228	Σ	252	n
13		37	%	61	=	85	U	109	m	133	à	157	¥	181		205	=	229	σ	253	²
14		38	&	62	>	86	V	110	n	134	á	158	₱	182		206	†	230	μ	254	.
15		39	,	63	?	87	W	111	o	135	ç	159	f	183		207	†	231	τ	255	
16	►	40	(64	@	88	X	112	p	136	ê	160	á	184		208	†	232	Φ	PRESIONA	LA TECLA
17		41)	65	A	89	Y	113	q	137	ë	161	í	185		209	†	233	Θ	Alt	MÁS EL
18	†	42	*	66	B	90	Z	114	r	138	è	162	ó	186		210	†	234	Ω	NÚMERO	CORTESÍA DE:
19	!!	43	+	67	C	91	[115	s	139	ï	163	ú	187]	211	†	235	δ	REYDEC	CREANDO DESDE 1976
20	¶	44	,	68	D	92	\	116	t	140	í	164	ñ	188]	212	†	236	ø		
21	§	45	-	69	E	93]	117	u	141	ì	165	Ñ	189]	213	†	237	φ		
22	-	46	.	70	F	94	^	118	v	142	Ä	166	€	190]	214	†	238	ε		
23	†	47	/	71	G	95	-	119	w	143	Å	167	¤	191]	215	†	239	η		
24	†	48	0	72	H	96	~	120	x	144	É	168	¿	192]	216	†	240	≡		

- Para leer información de la RAM se envía otro impulso a través de un *address line* y se libera la carga de los capacitores.
- ¿Qué es la tecnología DDR?



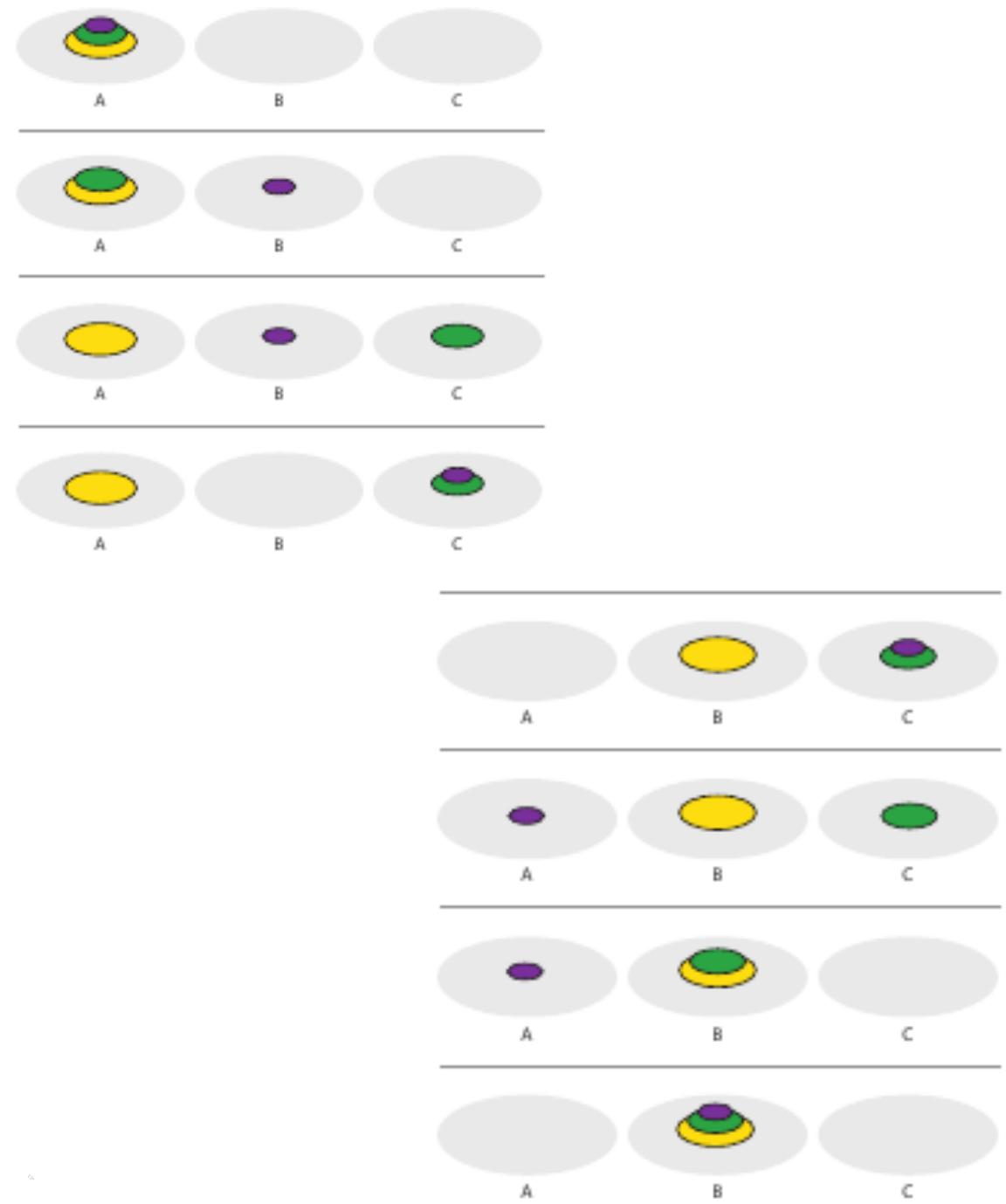


Los monjes del templo de Brahma en Hanoi

¿Para que sirve el procesador?



Torre de Hanoi





Torre de Hanoi

- Edouard Lucas en 1883
- Si los monjes movieran un disco cada segundo, resolvieran la torre de Hanoi de 64 discos en 585 billones de años
- El procesador "juega" su versión de las torres de Hanoi: $3000 * 100 = 3000 + 3000 + \dots + 3000$
- Un procesador de 64 bits mueve un disco a la vez de una torre de máximo 64 discos. El 65 disco genera **Overflow**



Intel Core i7 Extreme Edition
i7 – 4940 MX Quad-Core (4 Core)
3,10 GHz – Procesador (Socket
G3 Pack cw8064701474604

de Intel

★★★★★ 3 calificaciones

| 5 preguntas respondidas

Precio: COP 2,678,475 + COP 390,090 envío

Toma del procesador Socket G3

Plataforma Windows

Processor Count 4

Sobre este artículo

- Un producto de calidad por Intel

[Comparar con artículos similares](#)

[Nuevo \(2\) desde COP 2,678,475](#)

Hablemos de Tiks

- 3 100 000 000 ticks cada segundo
- Un computador completaría la torre de Hanoi de 64 discos en 13 días y cuatro horas
- Para sus labores (como sumar tres números) el computador necesita una memoria temporal. Al igual que en la torre de Hanoi se necesitan varias torres.
- ¿Cómo se entienden los Cores de un procesador?
- 1997 -- Garry Kasparov vs IBM's Big Blue
- Jugadas más probables Vs todas las jugadas

PATRONES Y ESTRATEGIA VS ¿QUÉ TAL SI?



Inteligencia humana vs Inteligencia artificial

"Los humanos son muy buenos en la comprensión y las coronadas. La informática es muy buena para hacer lo mismo una y otra vez." Ron White

El procesador

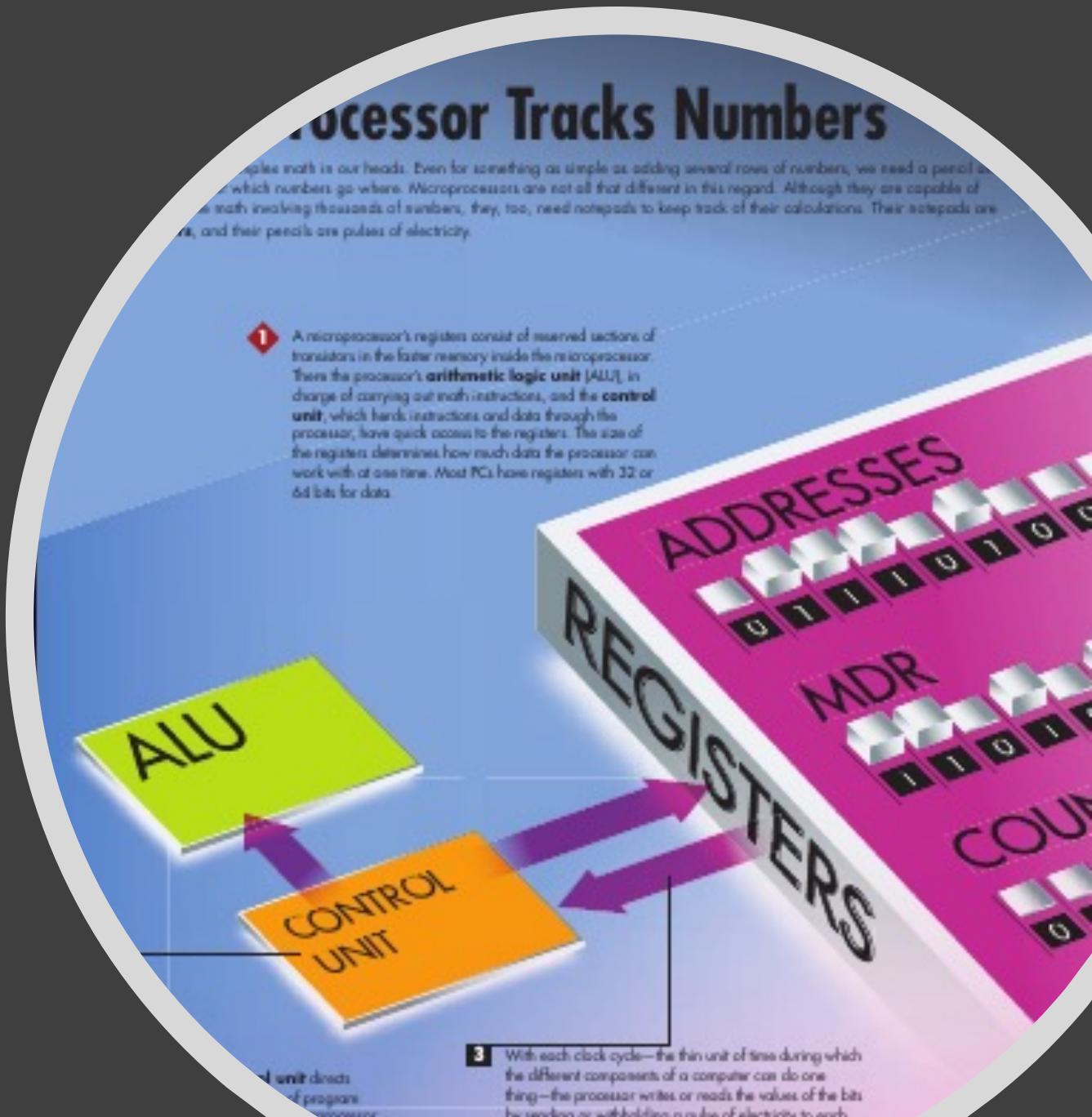
- ALU: Unidad lógica aritmética
- Registros de 64 bits para los datos
- RAM vs Cache
- Registro:

Adress register: Mapa de direcciones

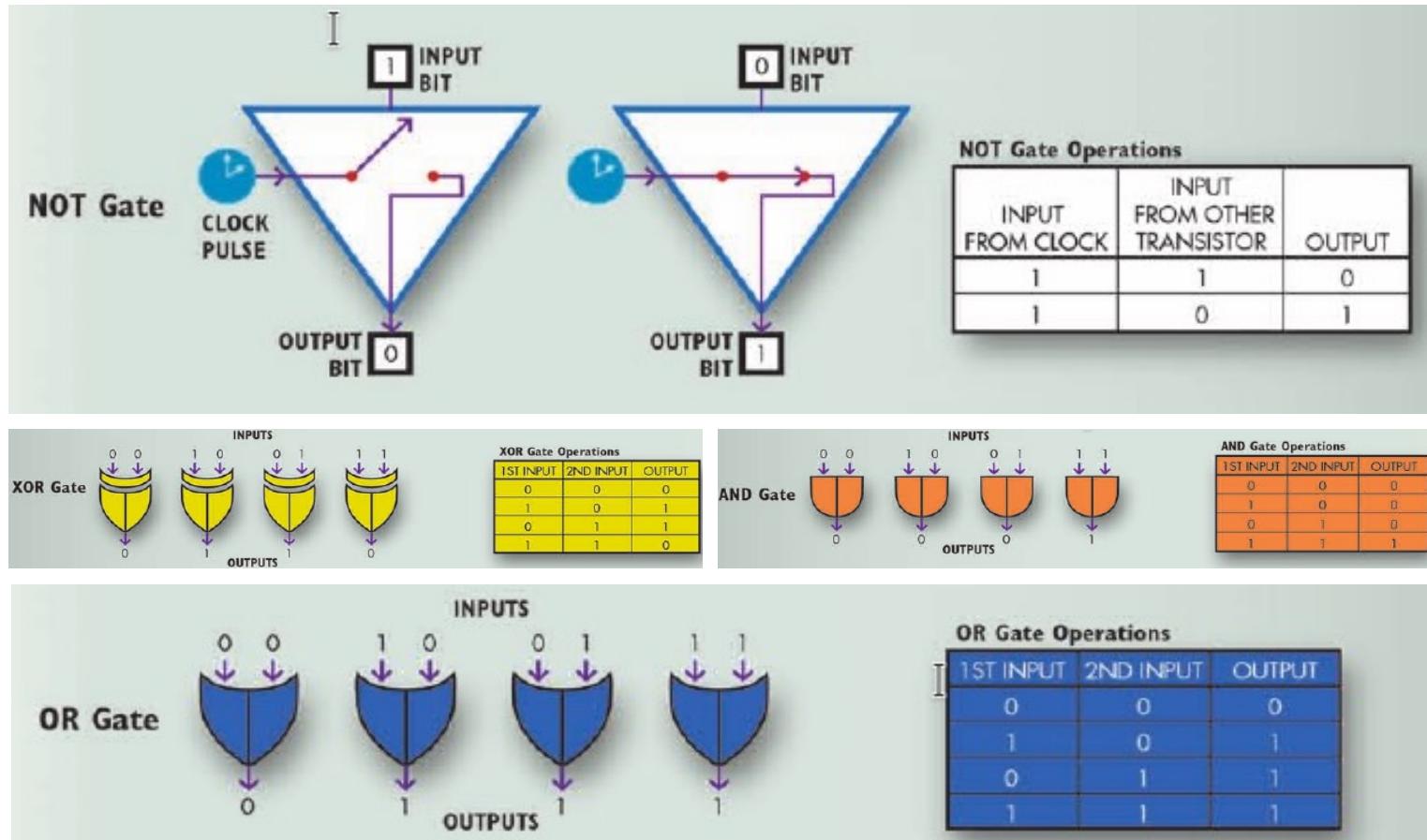
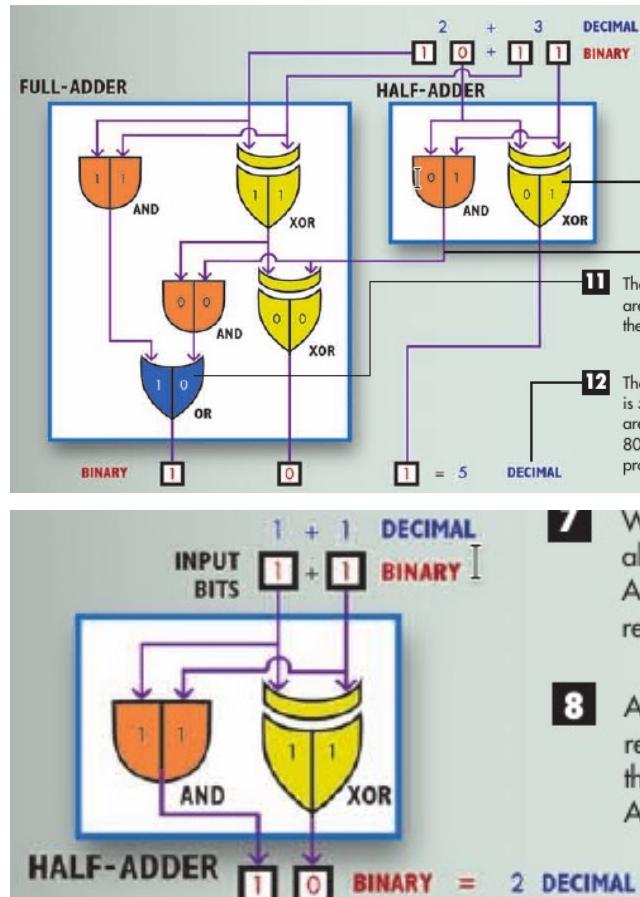
MDR: Es un "puente" entre la RAM y el procesador

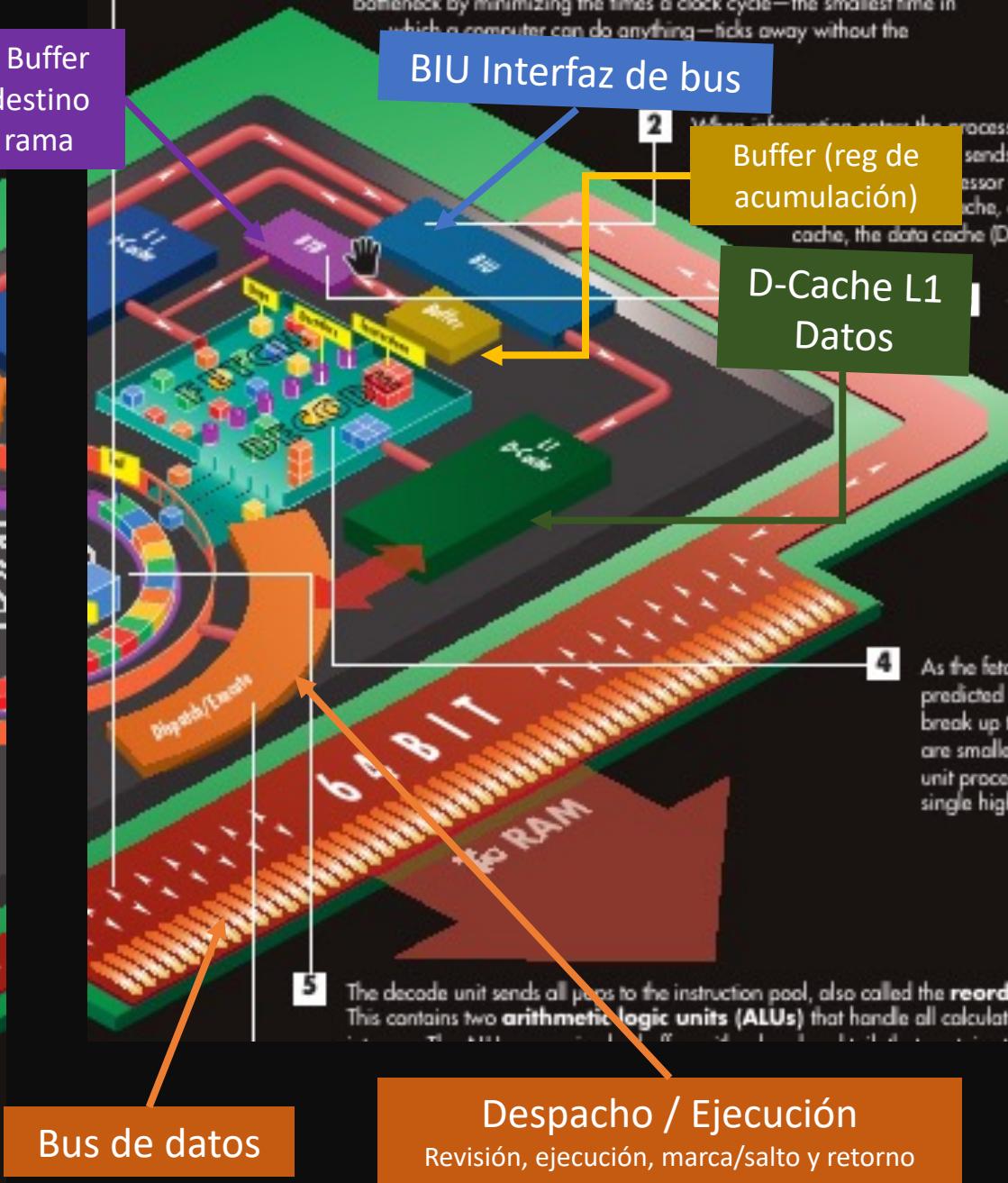
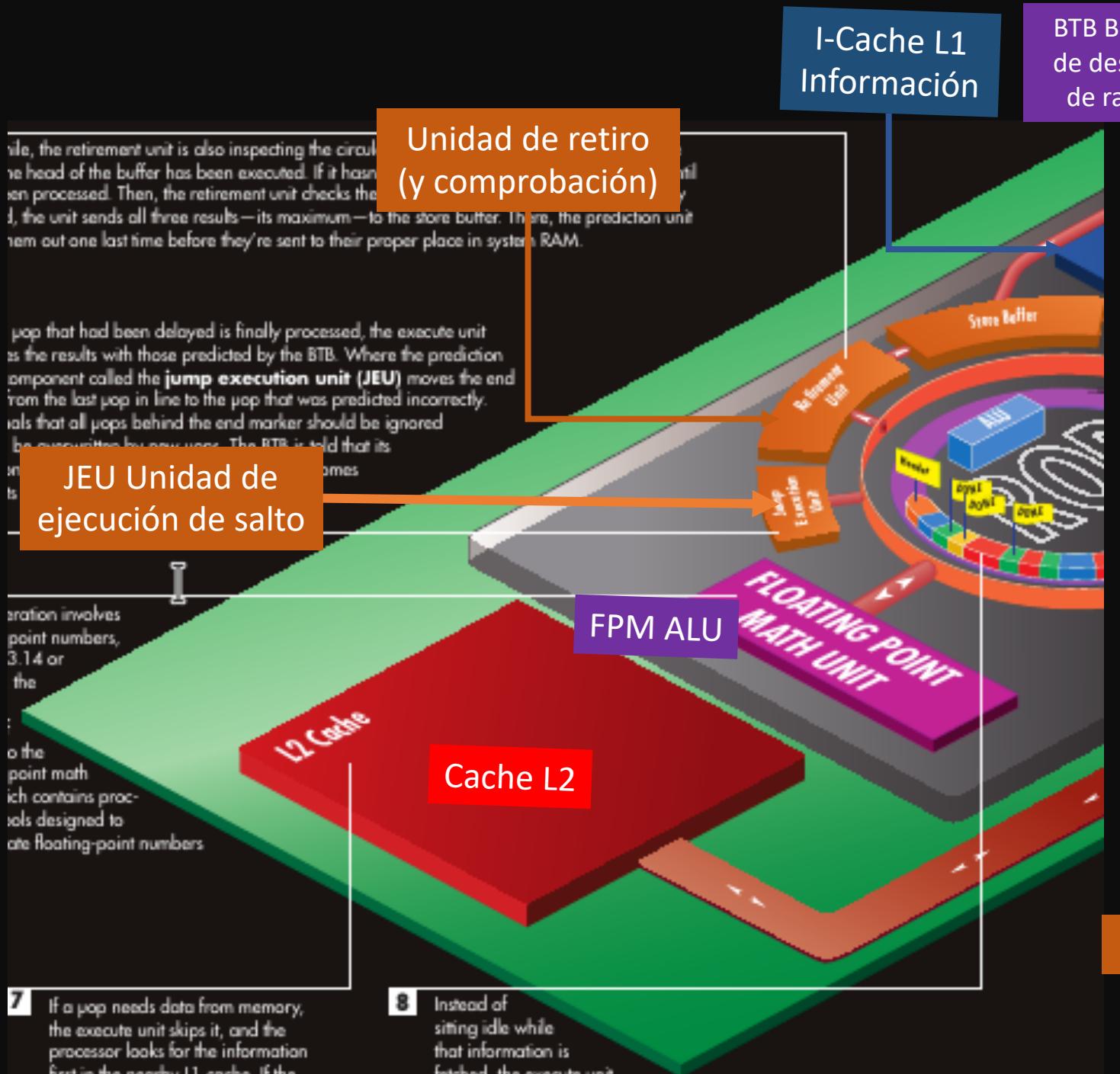
Registro de conteo: Guarda la direccion del siguiente dato

Registros de acumulación: Donde guarda el resultado de operaciones



¿Cómo hace el computador matemáticas?





¿Y los Multicore?



- Primer core = 18000
- Segundo core = 1400
- Tercer core = 390
- Cuarto core = 29
- Resultado = 19819

Comparten la RAM y la tarjeta madre

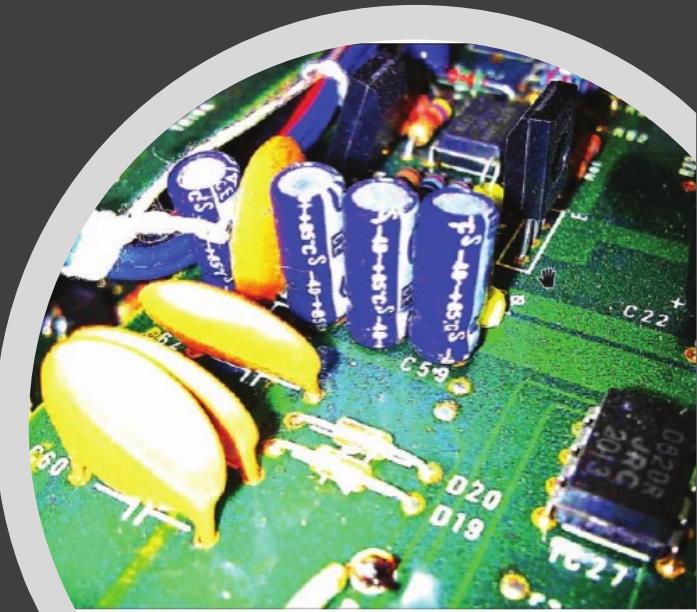
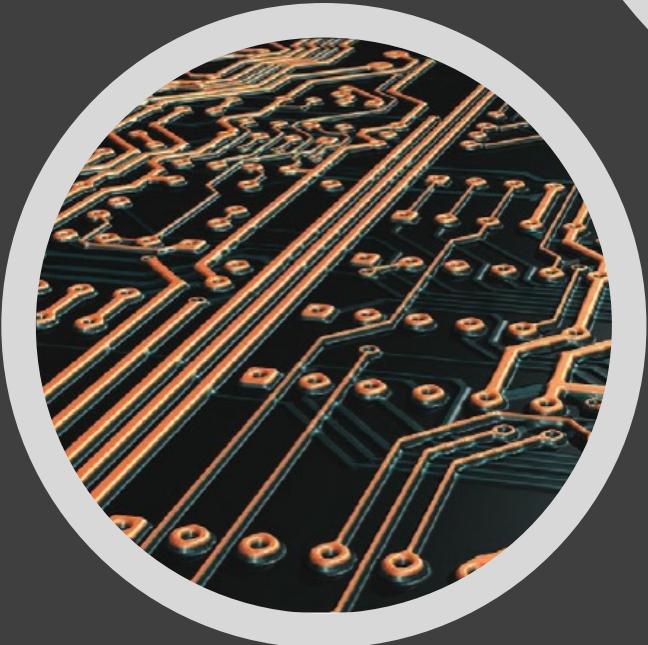
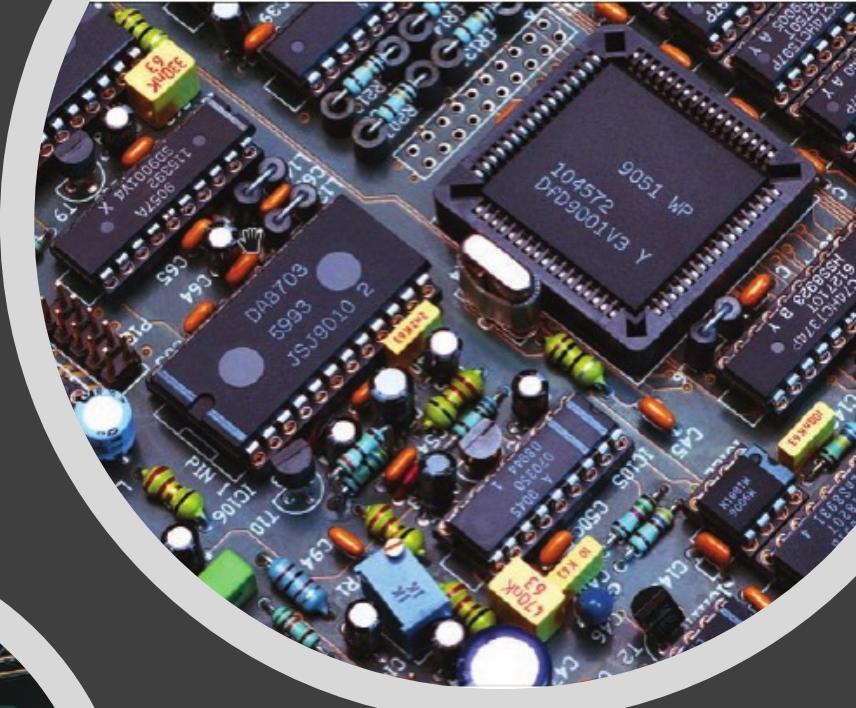




Tarjeta madre:
La comandante del ejercito

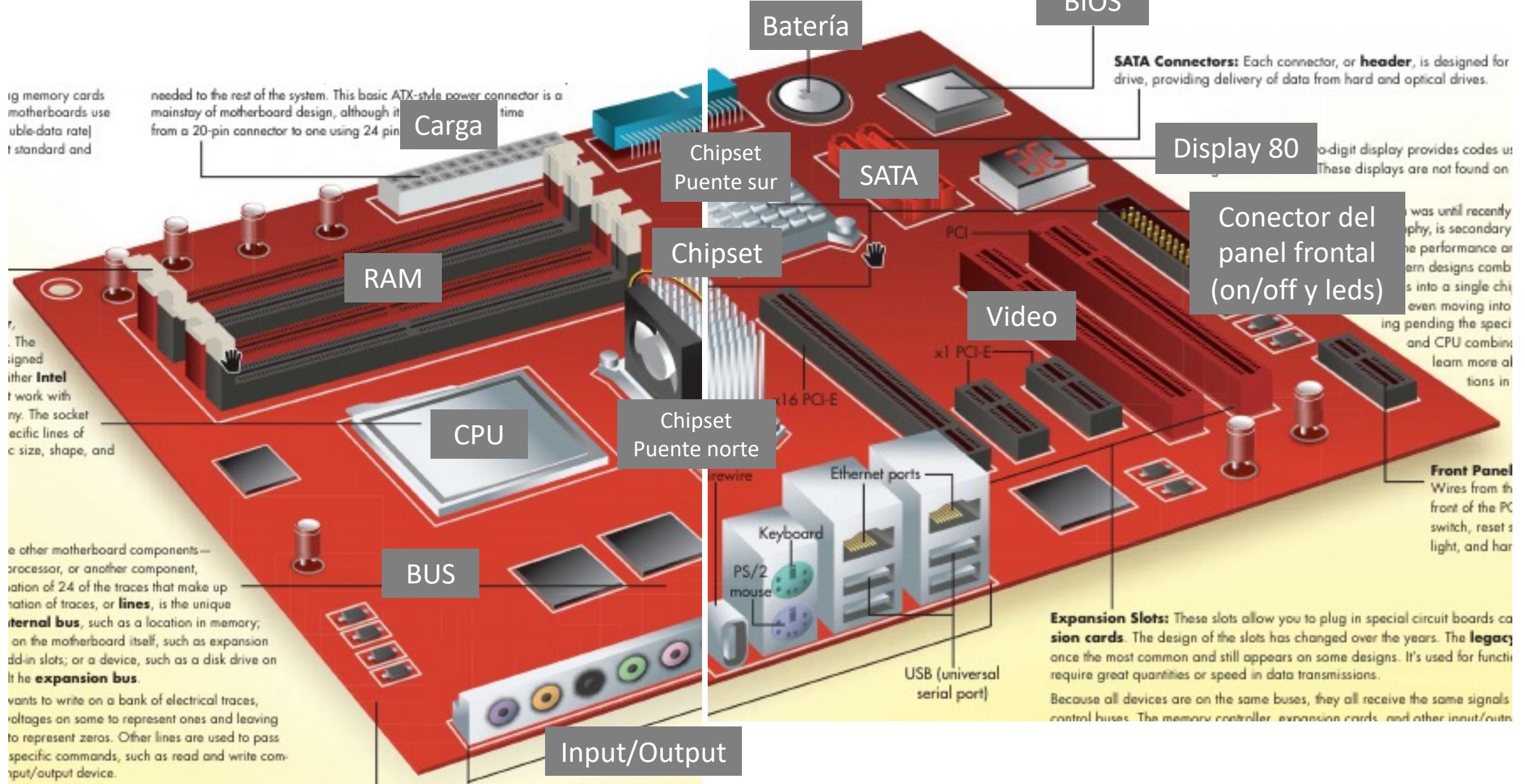
¿Quienes componen el ejercito?

- Las que protegen a los componentes del voltaje
- Los que almacenan la carga y se la entregan a los componentes cuando lo necesitan
- Los microcontroladores, compuestos de millones de transistores y cada uno con una misión particular
- Los que conectan a los componentes



ig memory cards
motherboards use
uble-data rate
t standard and

needed to the rest of the system. This basic ATX-style power connector is a mainstay of motherboard design, although it has changed over time from a 20-pin connector to one using 24 pins.



because it resides as close as possible to three
ion from the chip: the CPU, the memory, and
that a difference of a couple of inches could
nanoseconds—billions of a second—even small

designs
controller
memory mod-
l charge repre-
to dissipate
emory controller

Control de RAM
Refresca, conecta

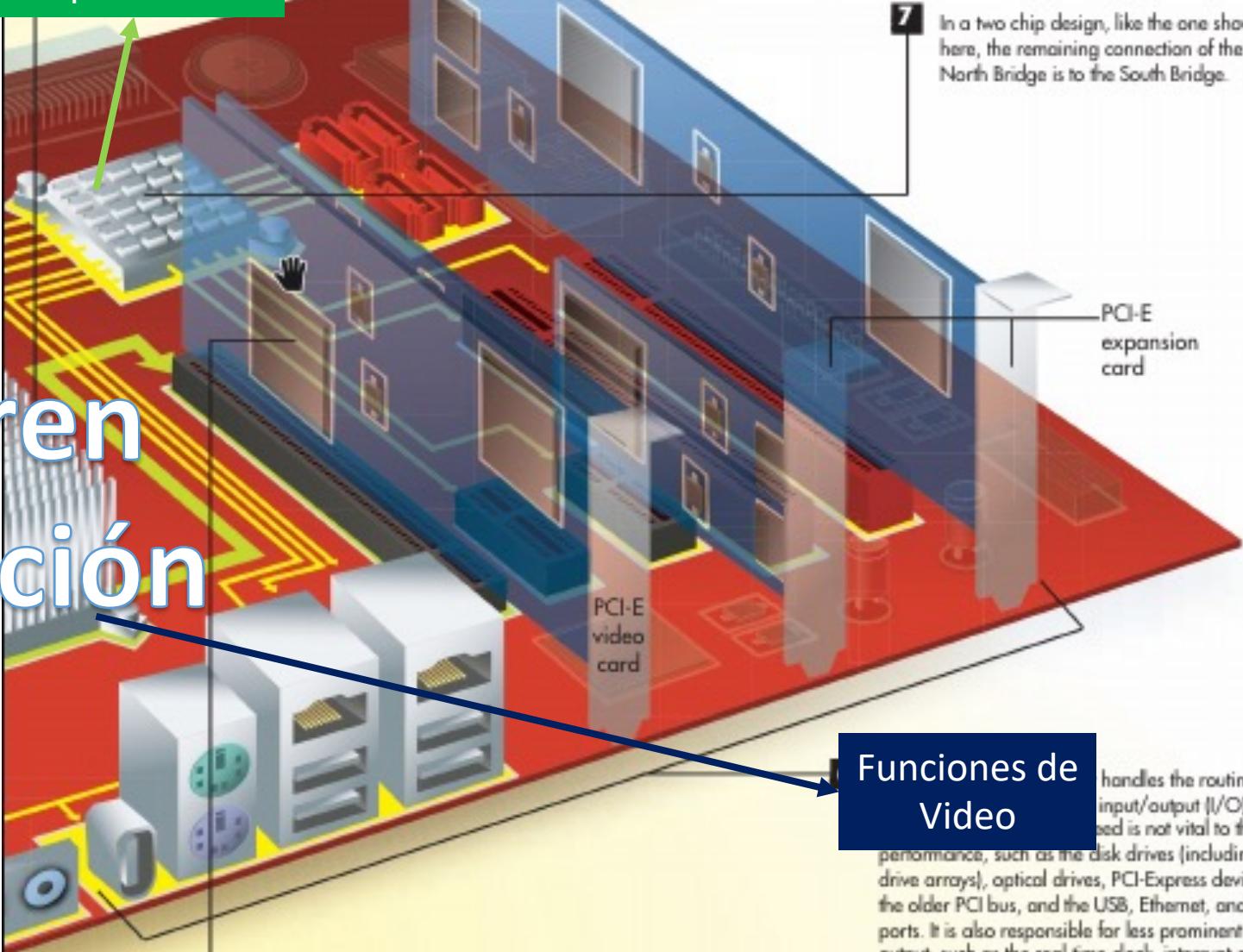
, it sends a request to the
rn, sends the request along
y the processor must wait to
action called the **front side**

Funciones de
audio

you can use a separate sou-
r's audio, the chipset almost
, at which it generally does a
and install separate audio cards for even better quality

Dispositivos I/O No prioritarios

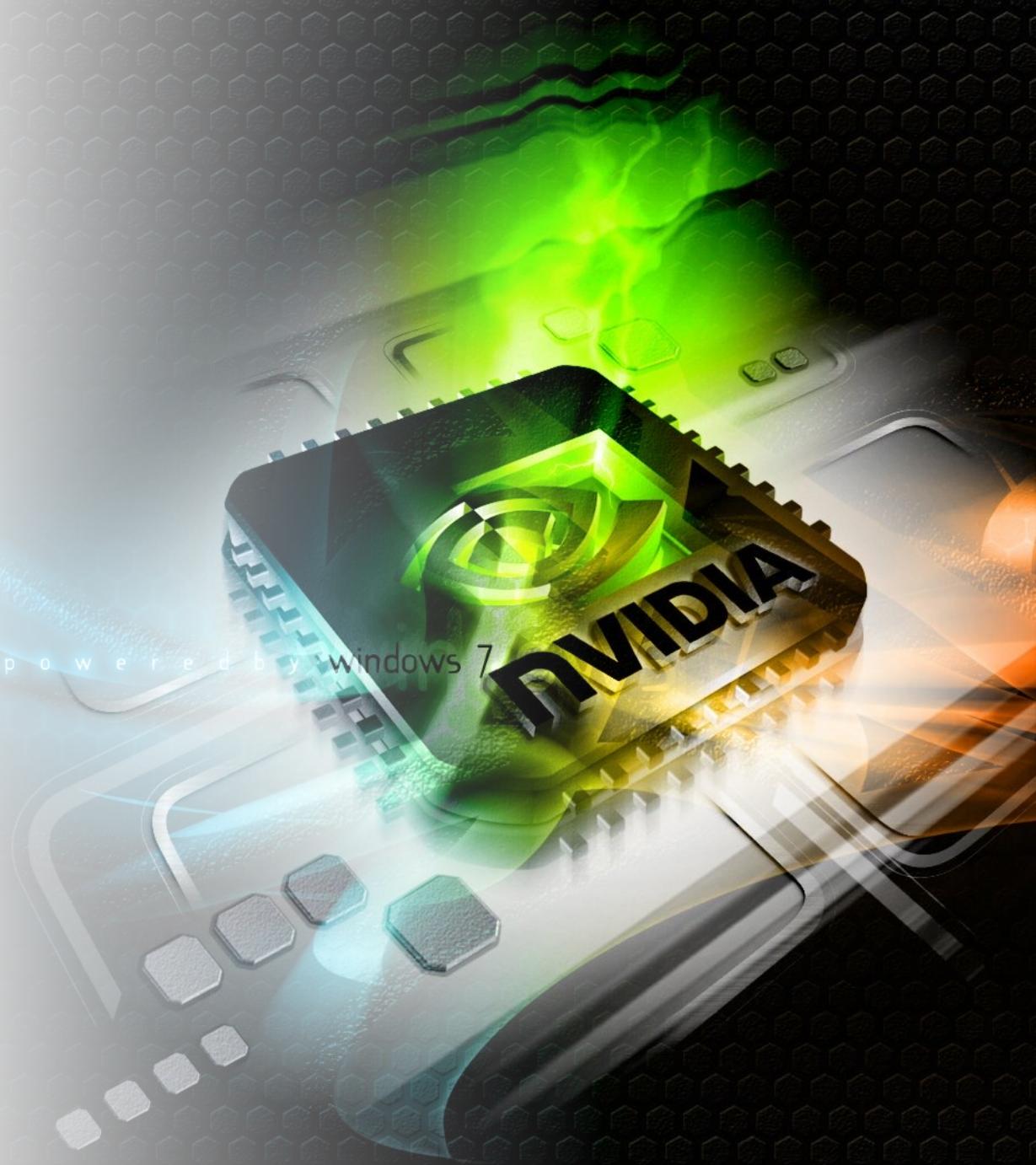
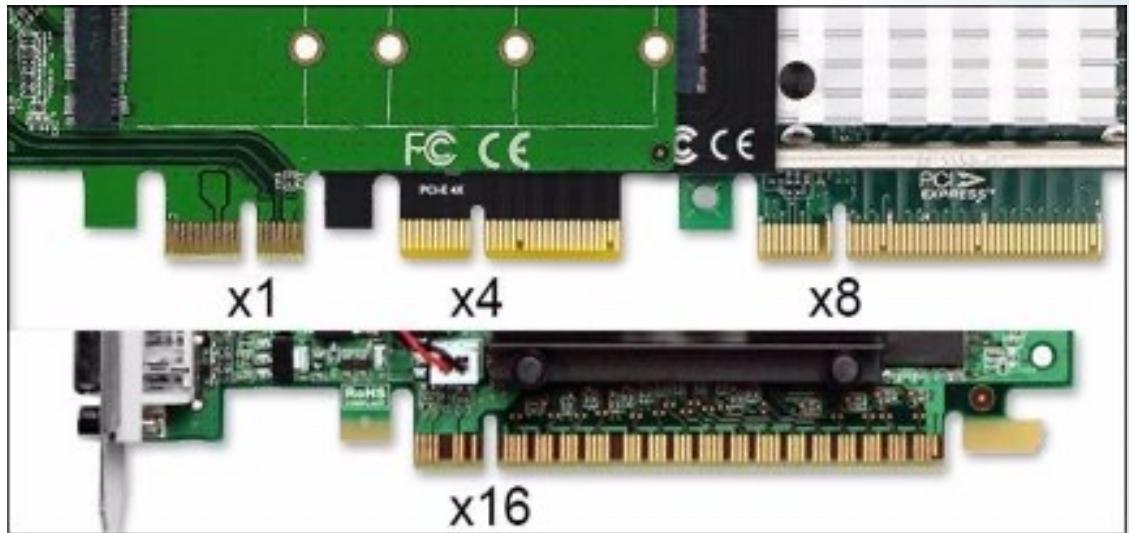
In a two chip design, like the one shown
here, the remaining connection of the
North Bridge is to the South Bridge.

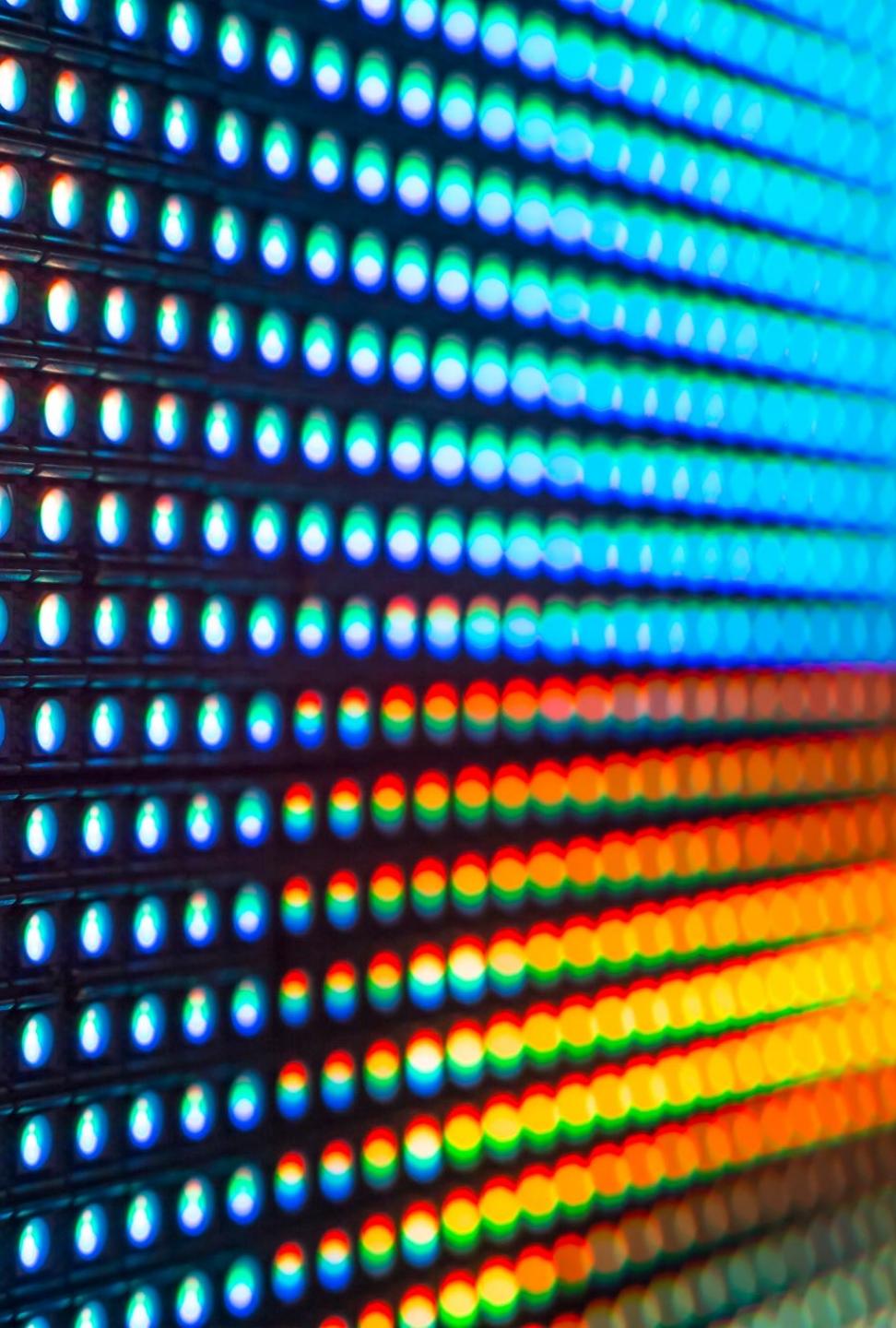


Requieren refrigeración



Tarjeta gráfica



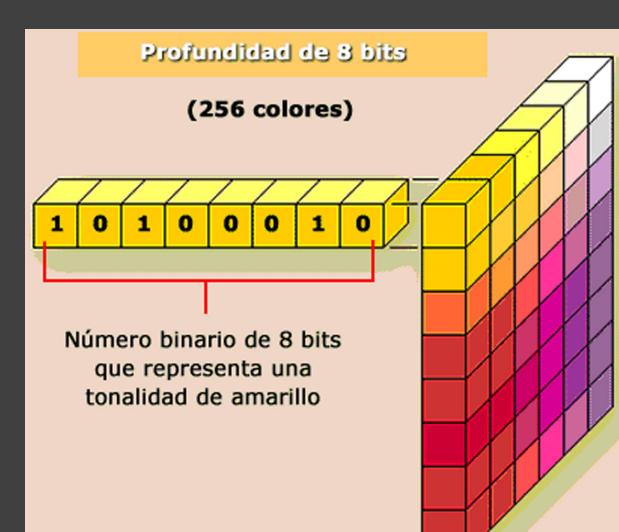
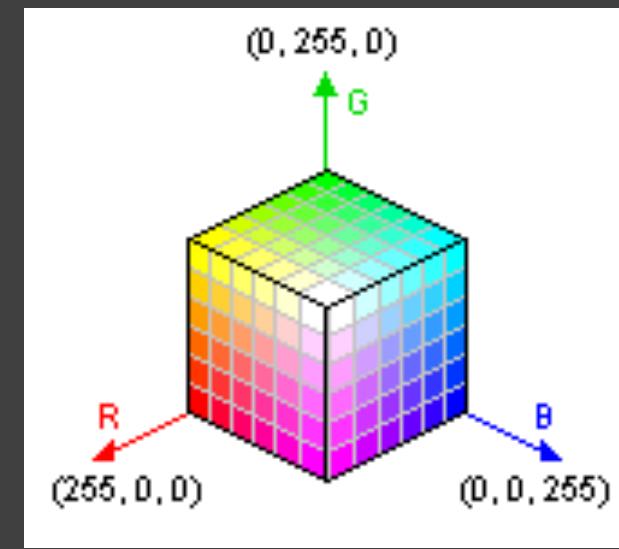
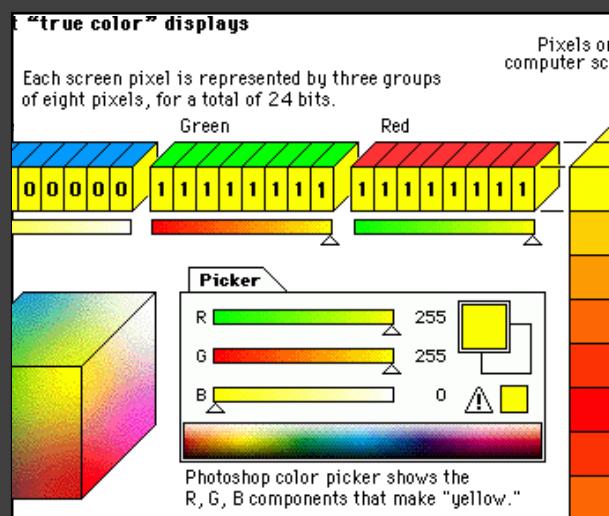
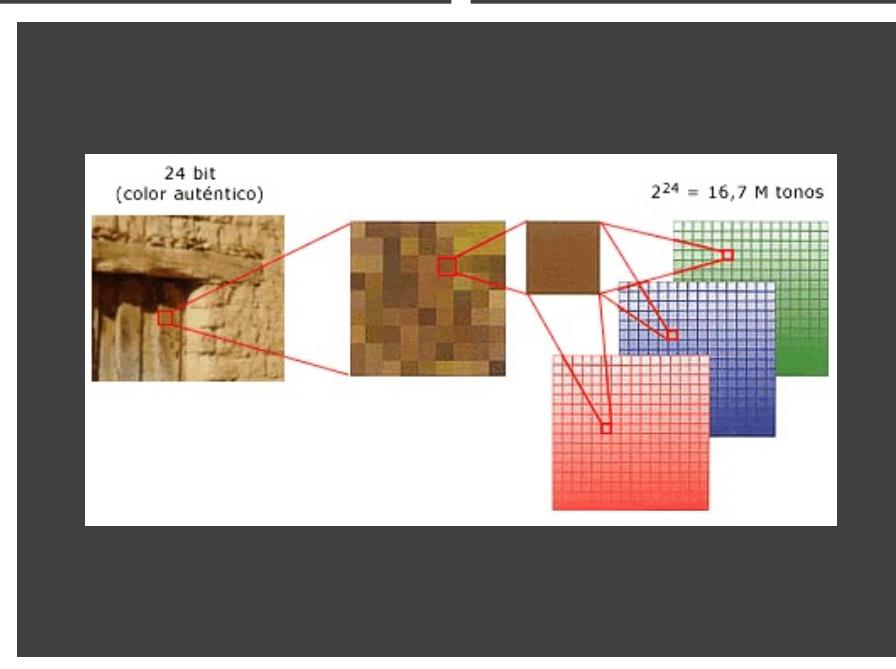
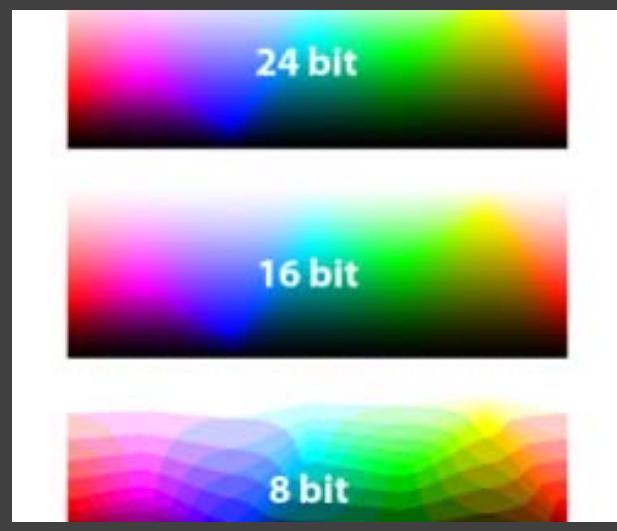


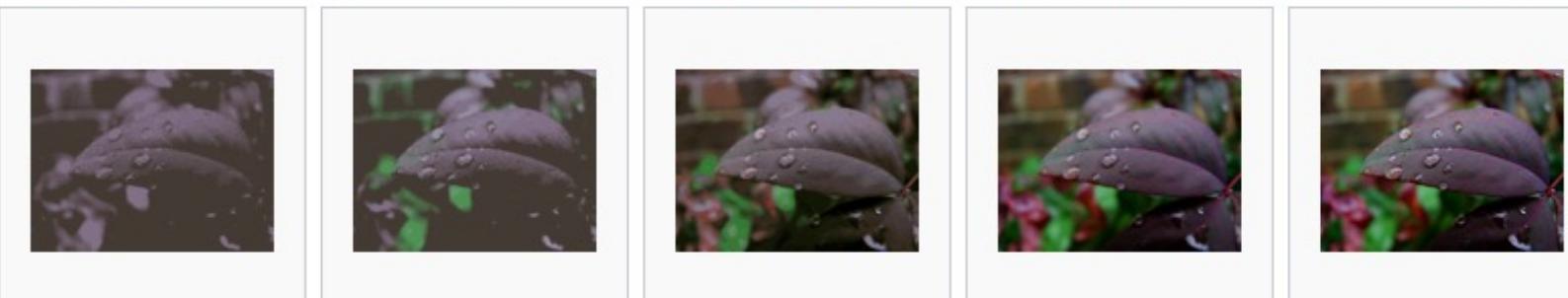
VGA
60fps
1080p
4K

720p
Monocromático

144fps
UHDTV
Super VGA

120fps
1440p
8K



720p	1280 × 720	
		<p>1 bit por píxel: $2^1 = 2$ colores, también llamado <i>monocromo</i> o <i>blanco y negro</i>. Compatible IBM PC con MDA o HGC, primeros Macintosh, Atari ST en alta resolución.</p> <p>2 bits por píxel: $2^2 = 4$ colores, o CGA</p>
1080p	1920 × 1080	<p>3 bits por píxel: $2^3 = 8$ colores: primeros modelos de ordenador doméstico como el ZX Spectrum y el BBC Micro</p> <p>4 bits por píxel: $2^4 = 16$ colores, la cual es la mínima profundidad aceptada por el estándar EGA. Macintosh en color, Atari ST, Commodore 64, Amstrad CPC, MSX.</p> <p>5 bits por píxel: $2^5 = 32$ colores, como en el chipset original del Commodore Amiga</p> <p>6 bits por píxel: $2^6 = 64$ colores, como en el chipset original del Commodore Amiga</p> <p>8 bits por píxel: $2^8 = 256$ colores, también llamado VGA. Super VGA, Macintosh color, Atari TT, Commodore Amiga con chipset AGA, Atari Falcon030, MSX2.</p> <p>9 bits por píxel: $2^9 = 512$ colores, también llamado Ultra VGA.</p> <p>10 bits por pixel: $2^{10} = 1024$ colores, usado en UHDTV.</p> <p>12 bits por pixel: $2^{12} = 4096$ colores, algunos modelos de Silicon Graphics, NeXTstation en color, modo HAM del Commodore Amiga.</p>
1440p	2560 × 1440	
4K	3840 × 2160	<p>1 bit (2 colores) con dithering</p> <p>2 bits (4 colores)</p> <p>4 bits (16 colores)</p> <p>8 bits (256 colores)</p> <p>24 bits (16.777.216 colores)</p>
5K	5120 × 2880	
8K	7680 × 4320	Número de pixeles, bits por pixel y frecuencia de la pantalla (fps)

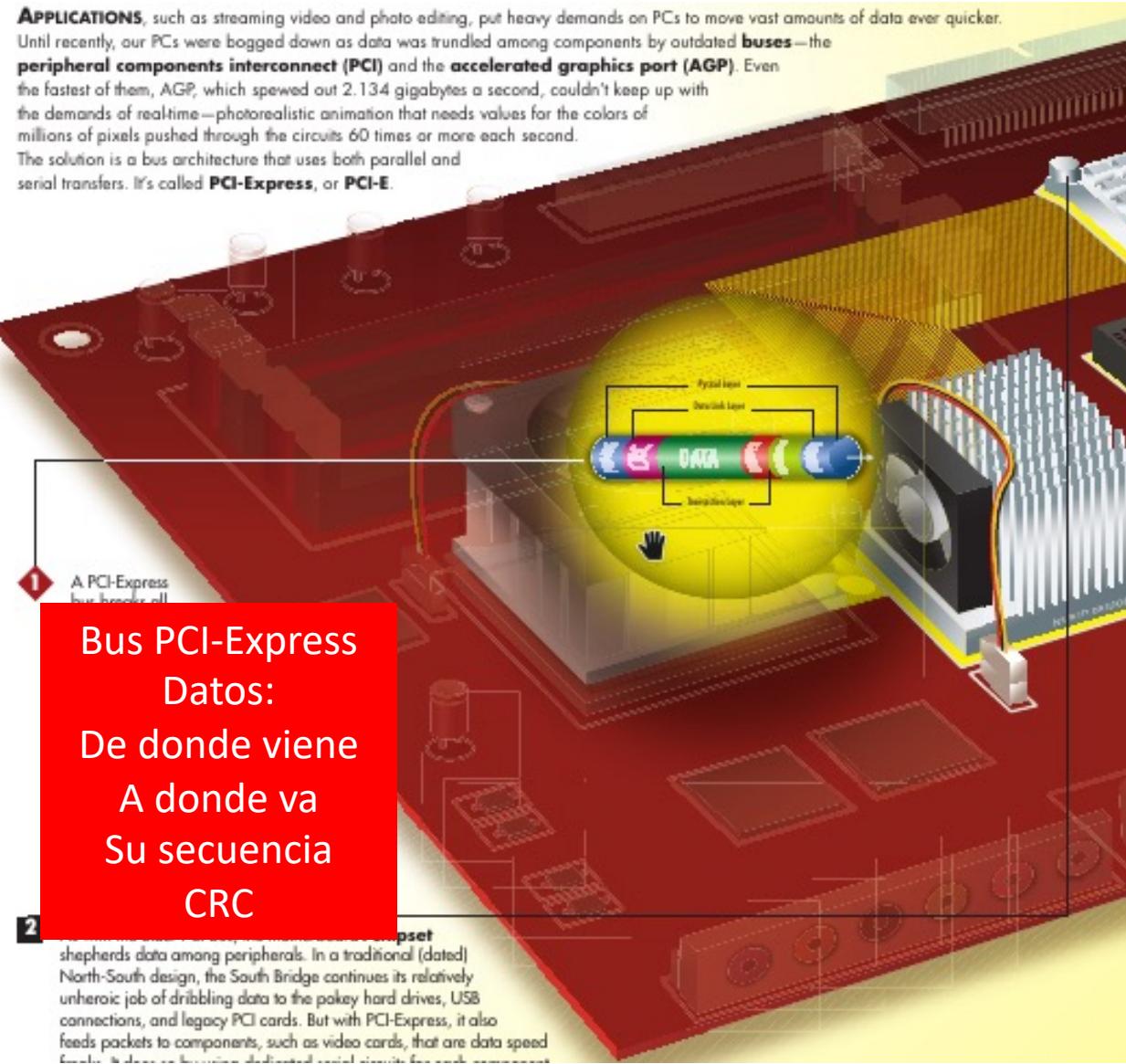
120 Hz

60 Hz



PCI-Express

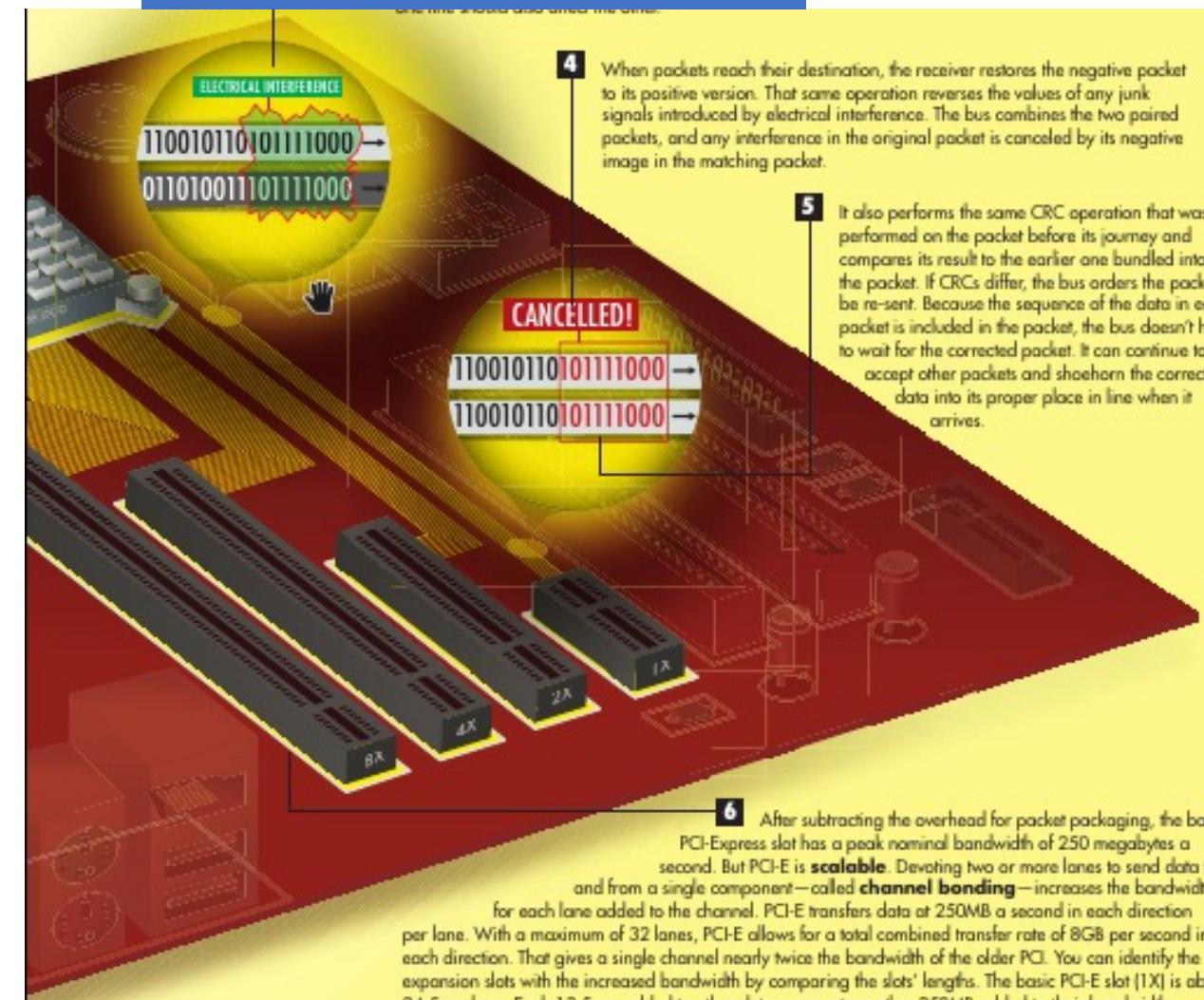
APPLICATIONS, such as streaming video and photo editing, put heavy demands on PCs to move vast amounts of data ever quicker. Until recently, our PCs were bogged down as data was trundled among components by outdated **buses**—the **peripheral components interconnect (PCI)** and the **accelerated graphics port (AGP)**. Even the fastest of them, AGP, which spewed out 2.134 gigabytes a second, couldn't keep up with the demands of real-time—photorealistic animation that needs values for the colors of millions of pixels pushed through the circuits 60 times or more each second. The solution is a bus architecture that uses both parallel and serial transfers. It's called **PCI-Express**, or **PCI-E**.

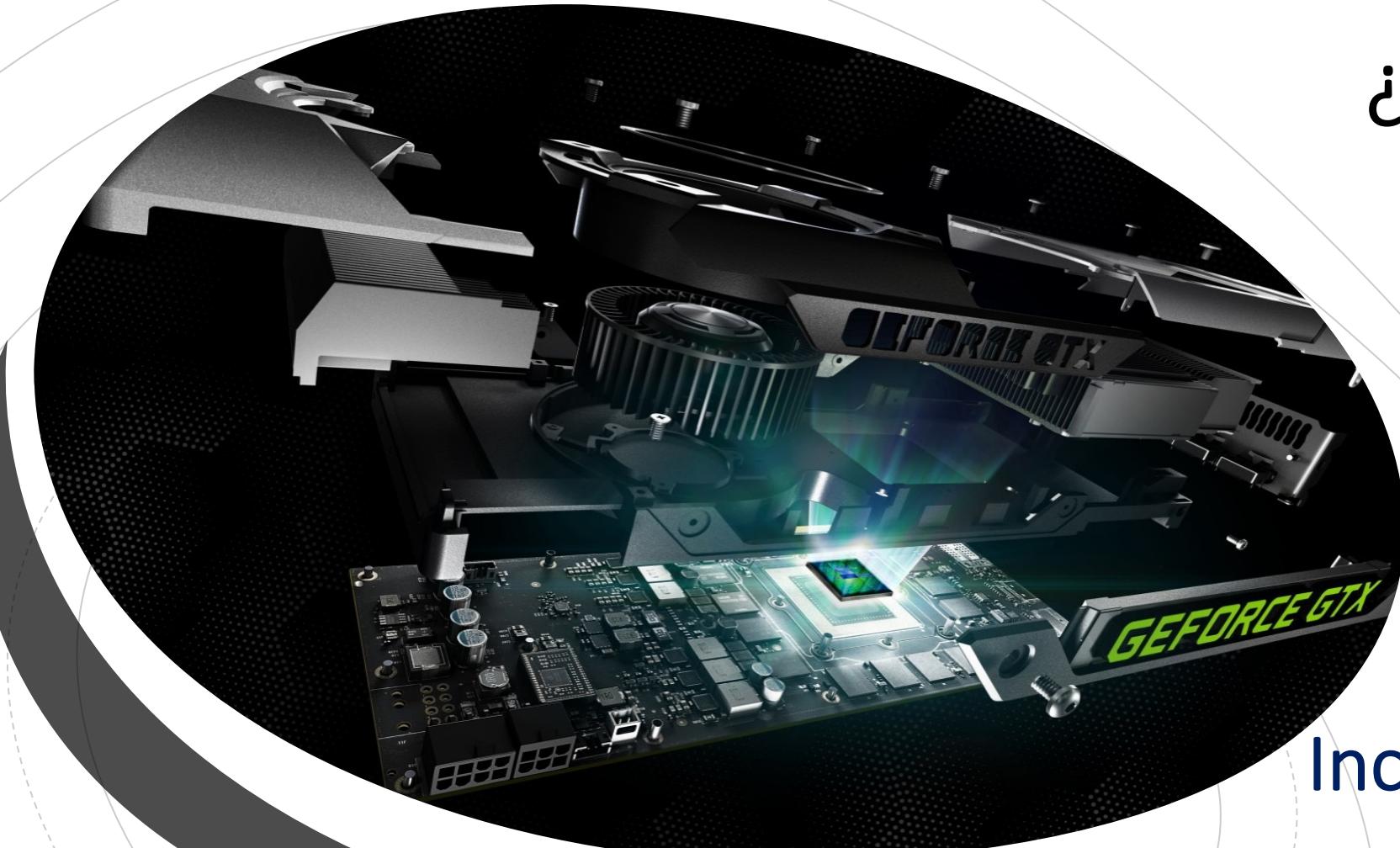


Bus PCI-Express
Datos:
De donde viene
A donde va
Su secuencia
CRC

shepherds data among peripherals. In a traditional (dated) North-South design, the South Bridge continues its relatively unheroic job of dribbling data to the pokey hard drives, USB connections, and legacy PCI cards. But with PCI-Express, it also feeds packets to components, such as video cards, that are data speed

Paquetes duplicados para evitar ruido eléctrico





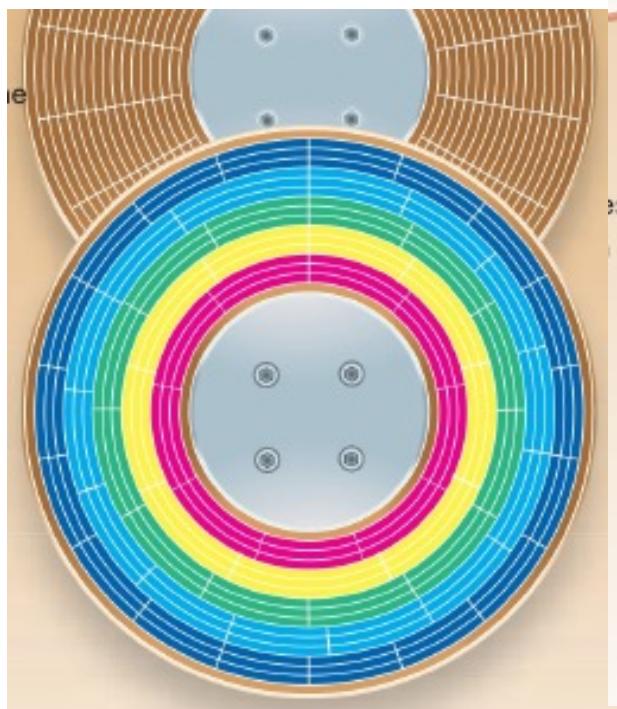
¿Tarjeta gráfica
dedicada o
incrustada?

Incrustada/Integrada
: Usa la RAM

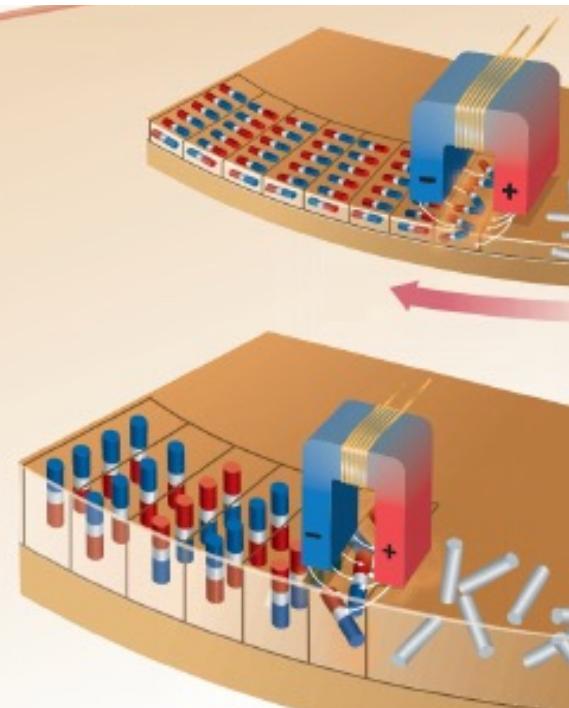
Dedicada: Tiene
VRAM independiente

¿Cómo se almacena
la información?

Grabación de bits por zonas (1996)

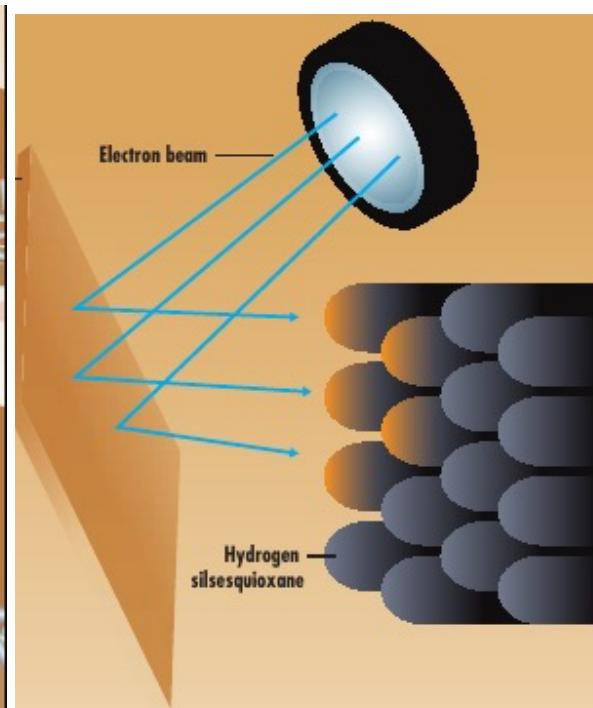


Grabación magnética perpendicular (2007)

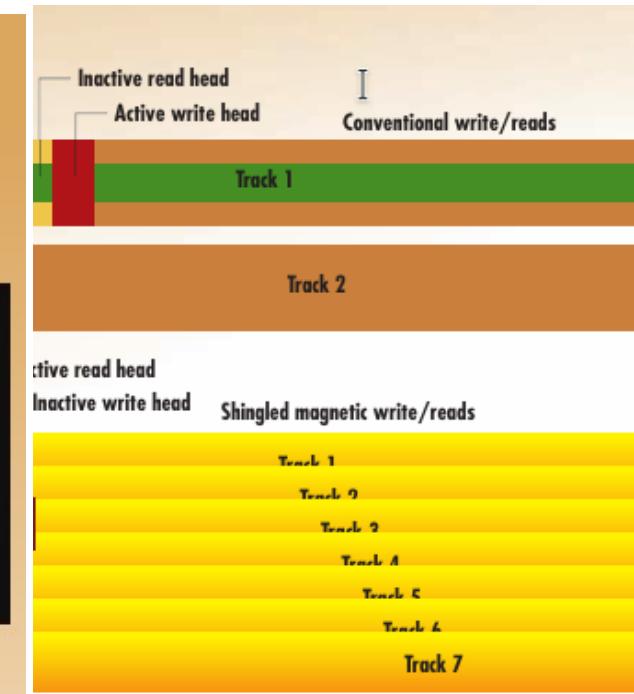


Medios modelados en bits (2013)

Sputtering
Límite superparamagnético



Grabación de memoria escalonada (2011)



How Flash Memory Remembers When the Switch Is Off

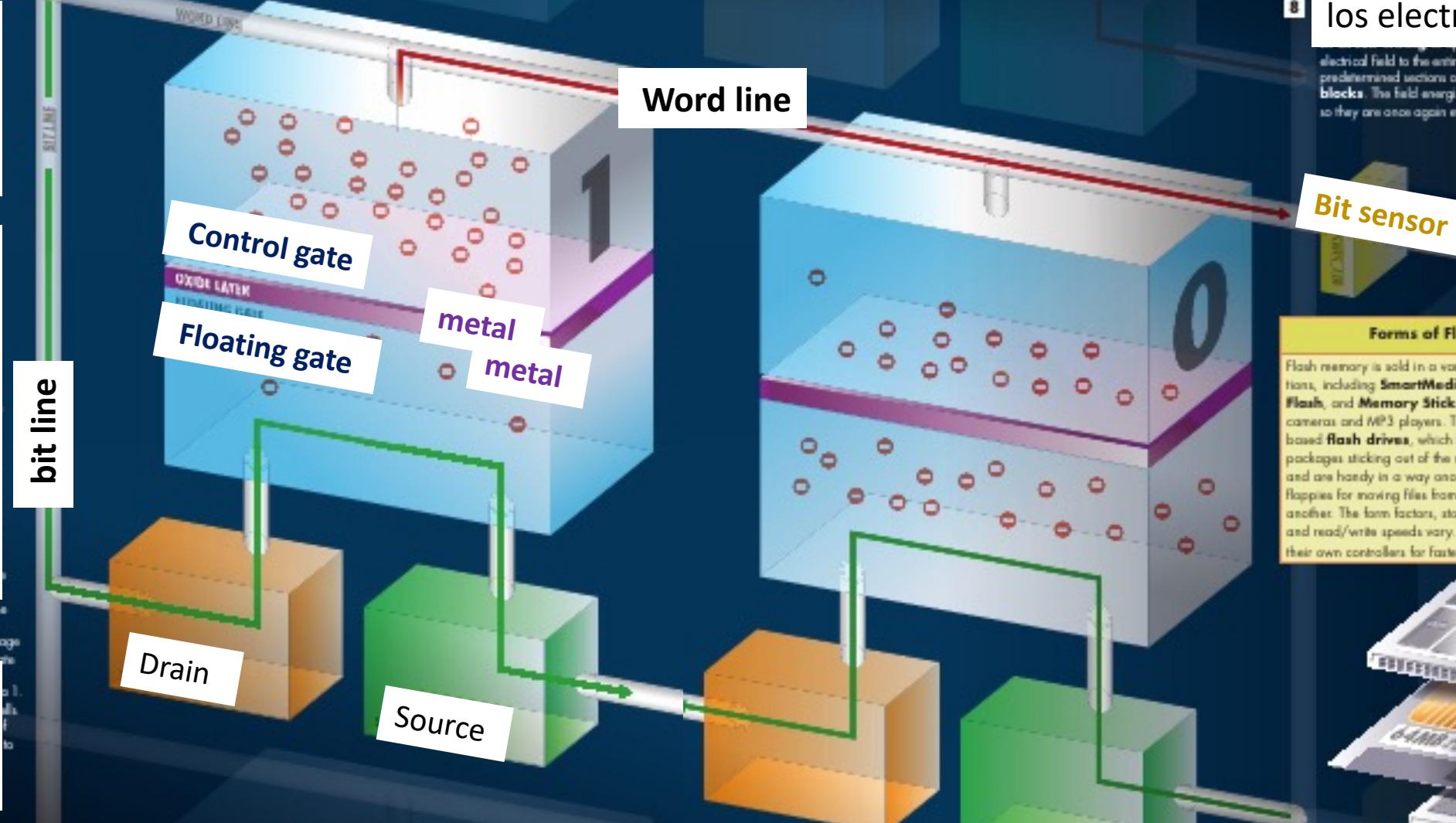
BE IT A DESKTOP or laptop computer, data in RAM that's not saved to disk disappears when the computer is turned off. But computers that have evolved into smartphones, tablets, cameras, and other handhelds don't have disk drives for storage. They all use memory chips. And yet when you turn off your smartphone, your contacts, music, pictures, and apps are still there when you turn it back on. That's because mobile devices don't use ordinary RAM; they use **flash memory** that *remembers* data in place.

Cada celda se compone de una **bit line** y una **word line**

La corriente del **source** al **drain** genera un V medido por el **bit sensor** para detectar un 0 o 1

change in the control gate to the strength of the charge on the floating gate. If the control voltage is at least half of the floating gate

Todos las celdas vienen en 1



5 Fowler-Nordheim tunneling

6 En el metal se genera una barrera de carga

7 Para volver a usar la memoria un campo eléctrico grande dispersa a los electrones

electrical field to the entire chip, or to predetermined sections of the chip called blocks. The field energizes the electrons so they are once again evenly dispersed.

Bit sensor

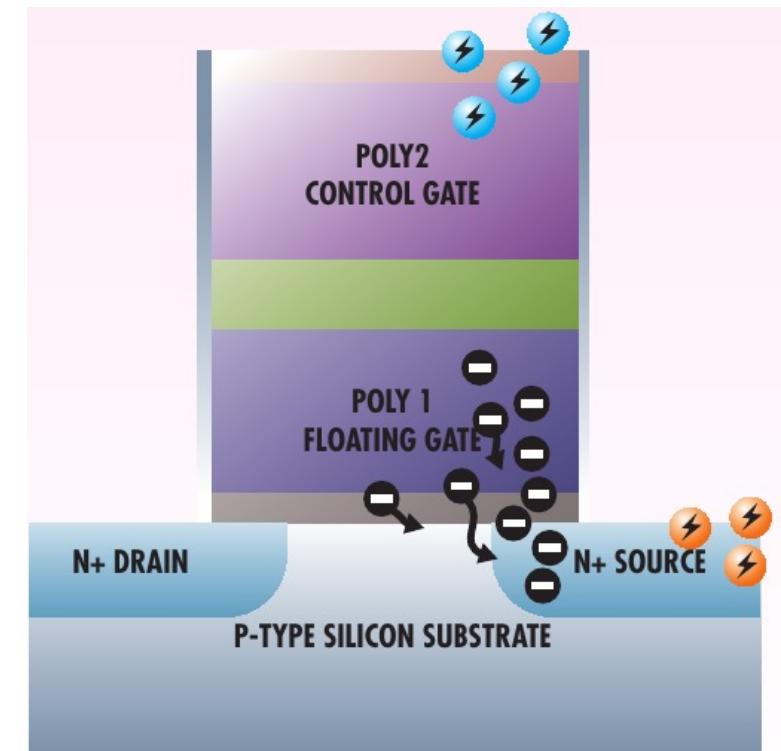
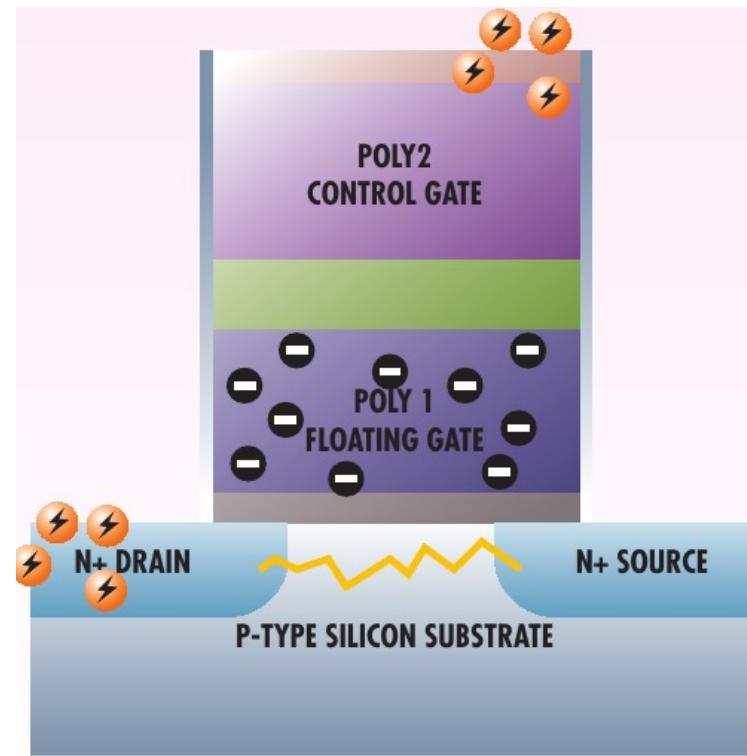
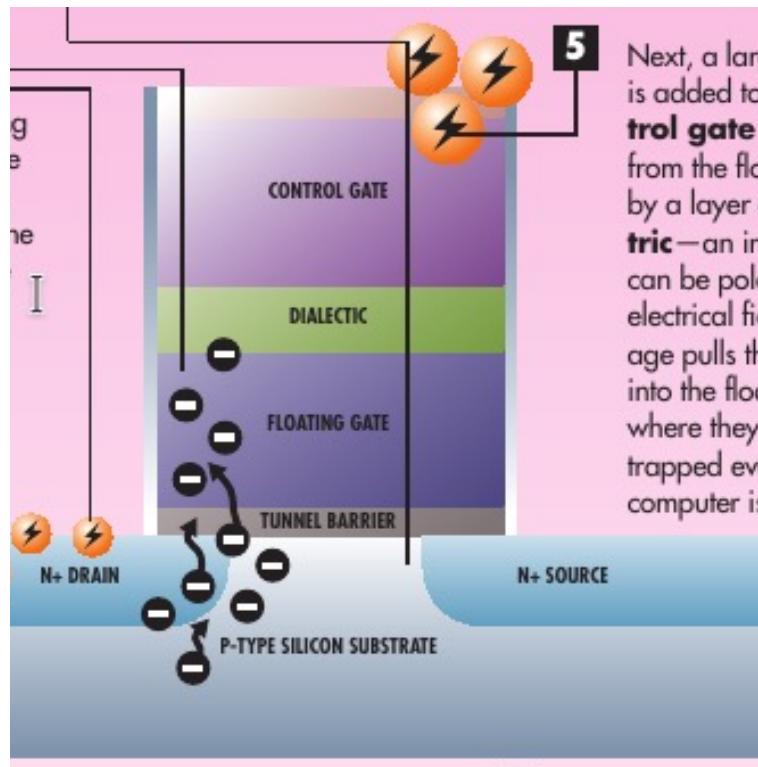
Forms of Flash

Flash memory is sold in a variety of configurations, including **SmartMedia**, **Compact Flash**, and **Memory Sticks**, used mainly in cameras and MP3 players. There's also USB-based **flash drives**, which look like gun packages sticking out of the sides of computers, and are handy in a way once reserved for floppies for moving files from one computer to another. The form factors, storage capacities, and read/write speeds vary. Some include their own controllers for faster reads and writes.



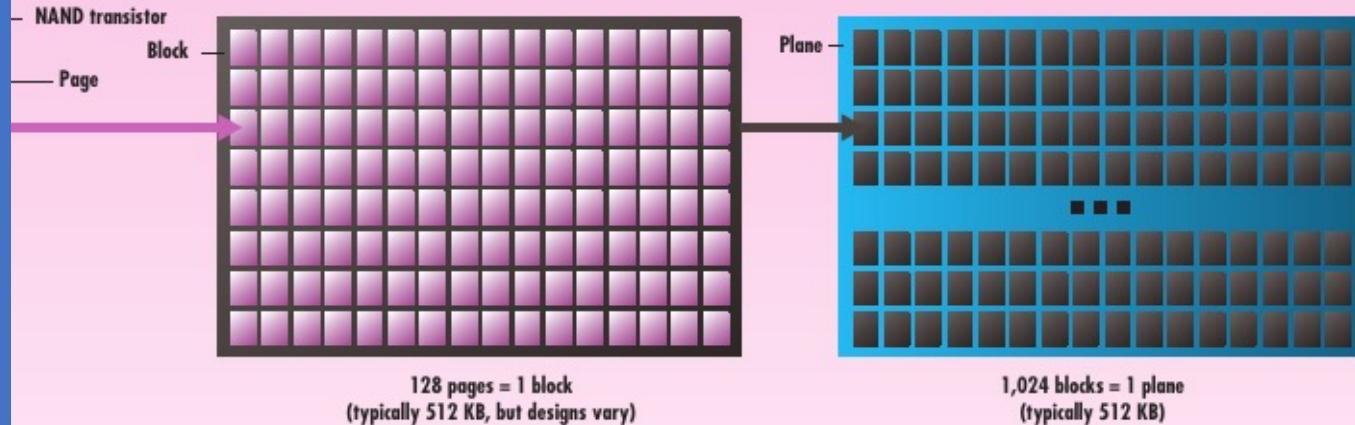
SSD / Flash

- La lectura se realiza con un voltaje inferior al de escritura
- Para borrar el transistor se aplica una diferencia de potencial entre el drain y el source negativa

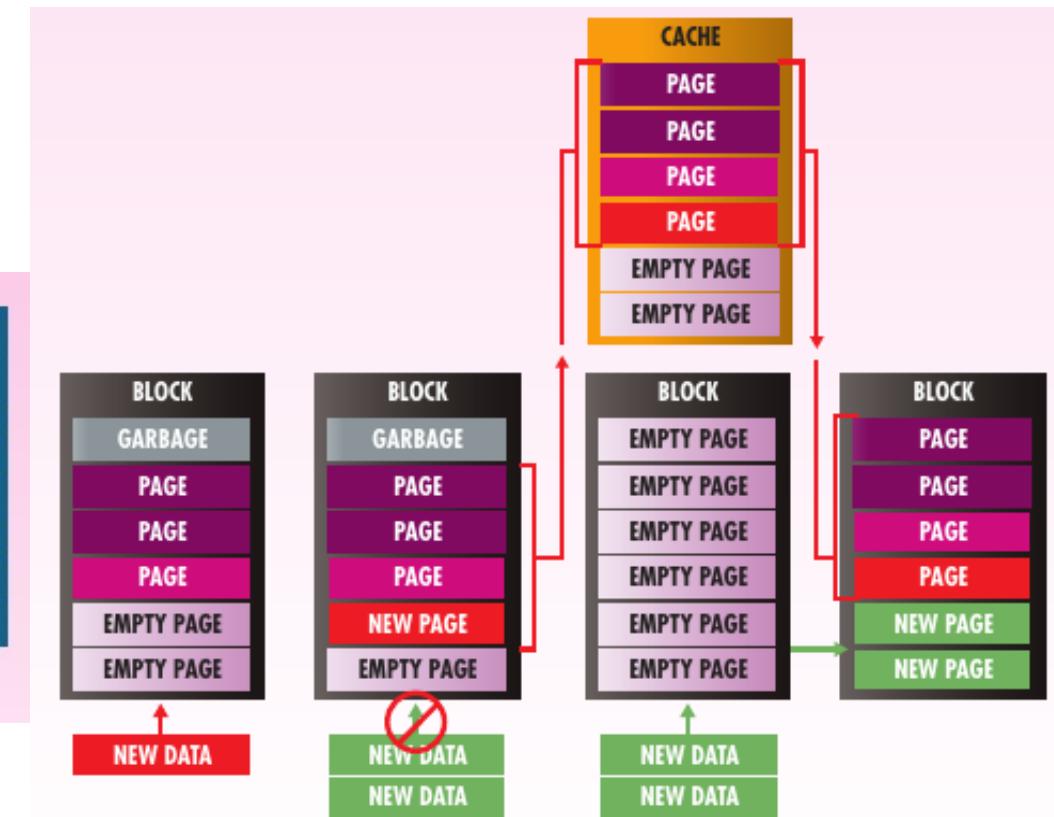
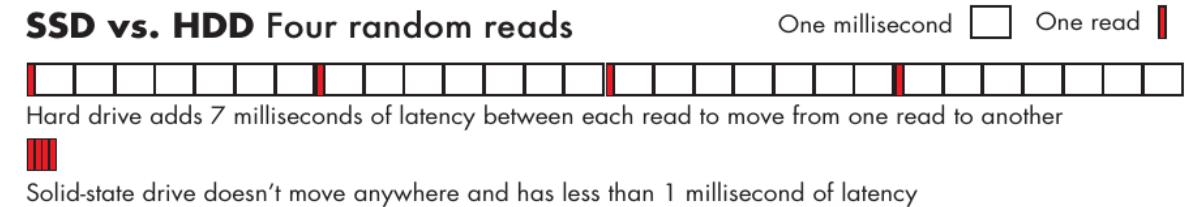




SSD Vs HDD



SSD vs. HDD Four random reads



Comprimiendo archivos: Zip Vs mp4

- Compresión sin pérdida
 - Archivos redundantes
 - Diccionario
- Compresión con pérdida
 - Archivos "innecesarios"
 - FLAC Vs mp3

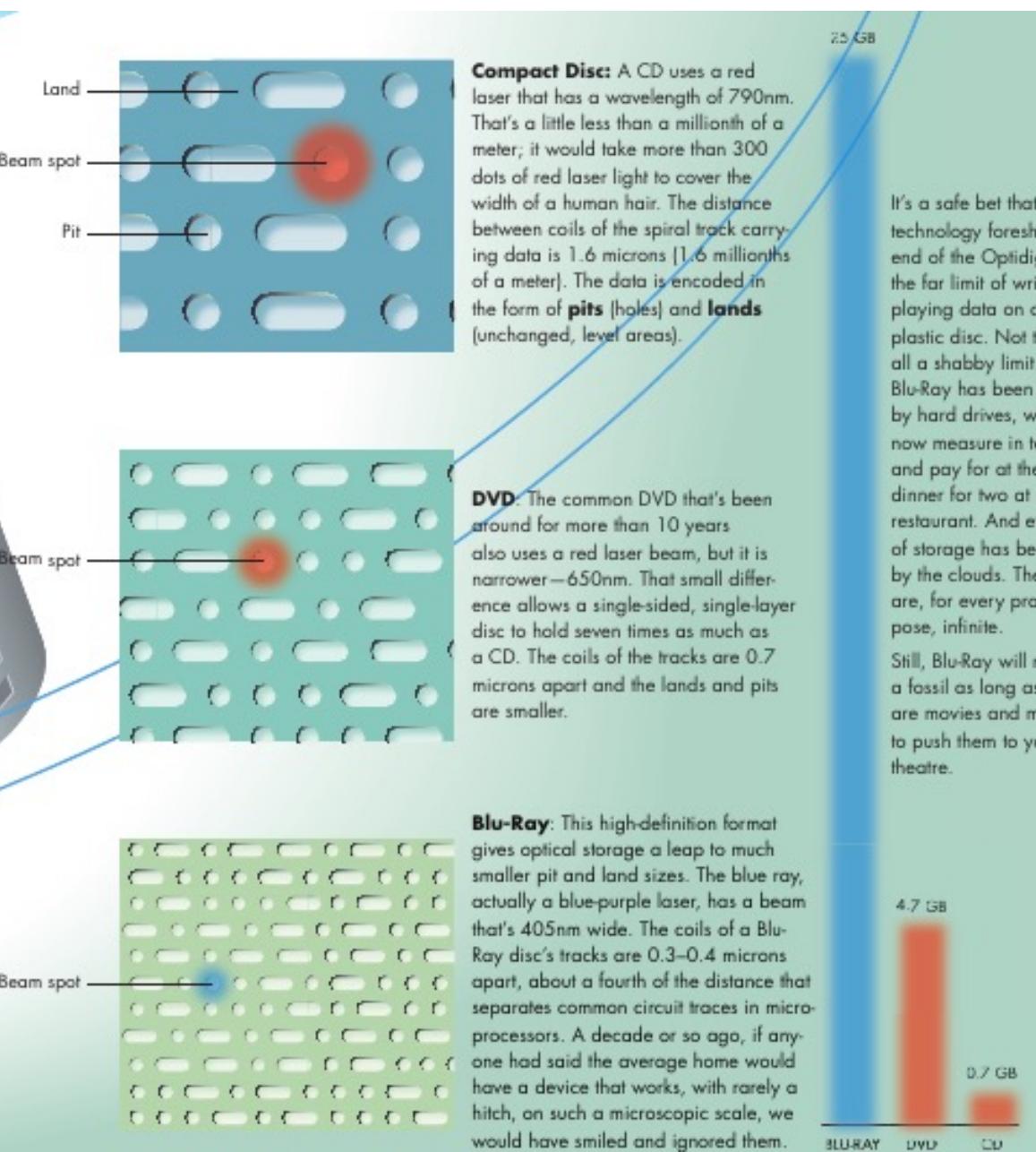
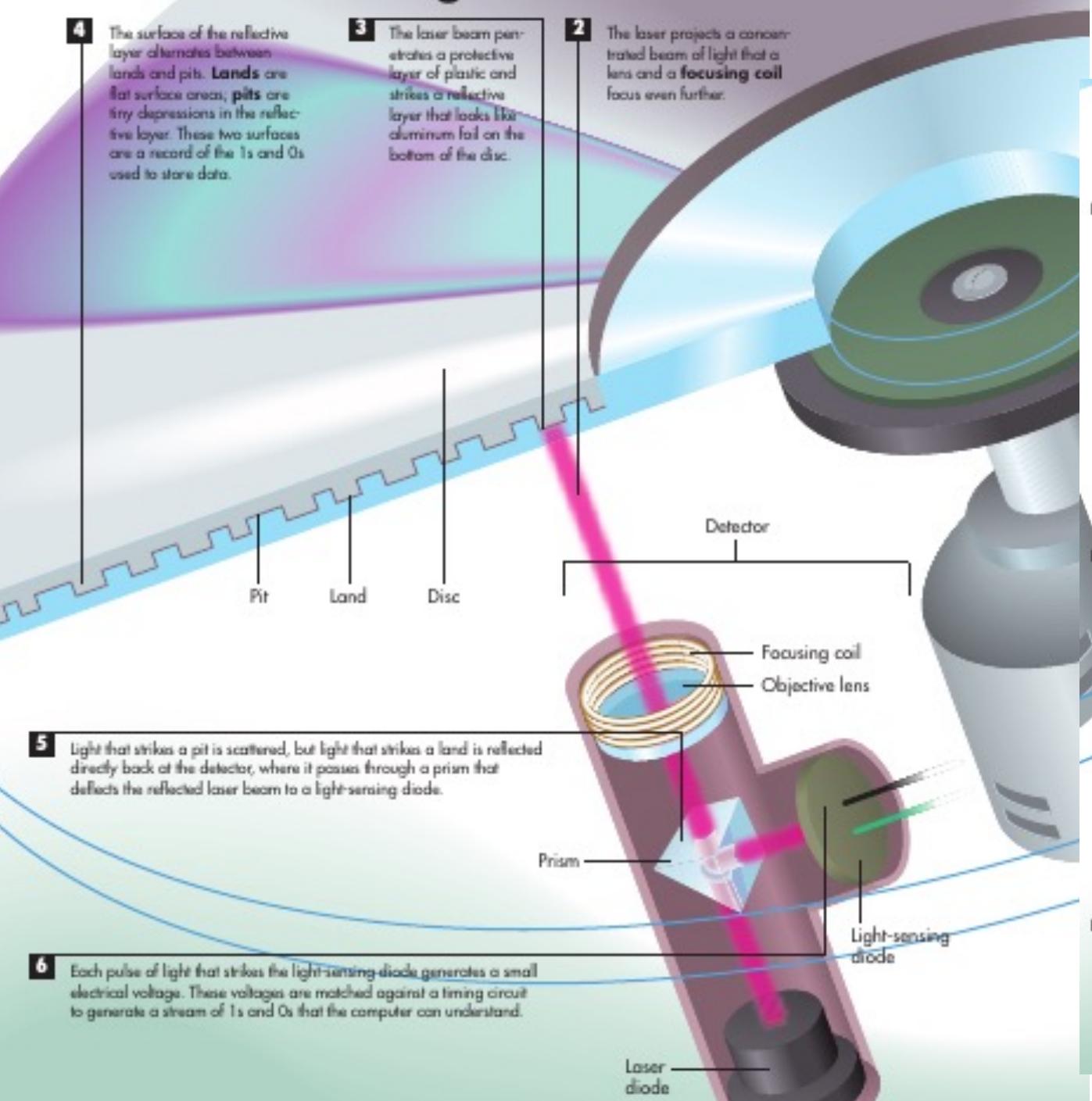


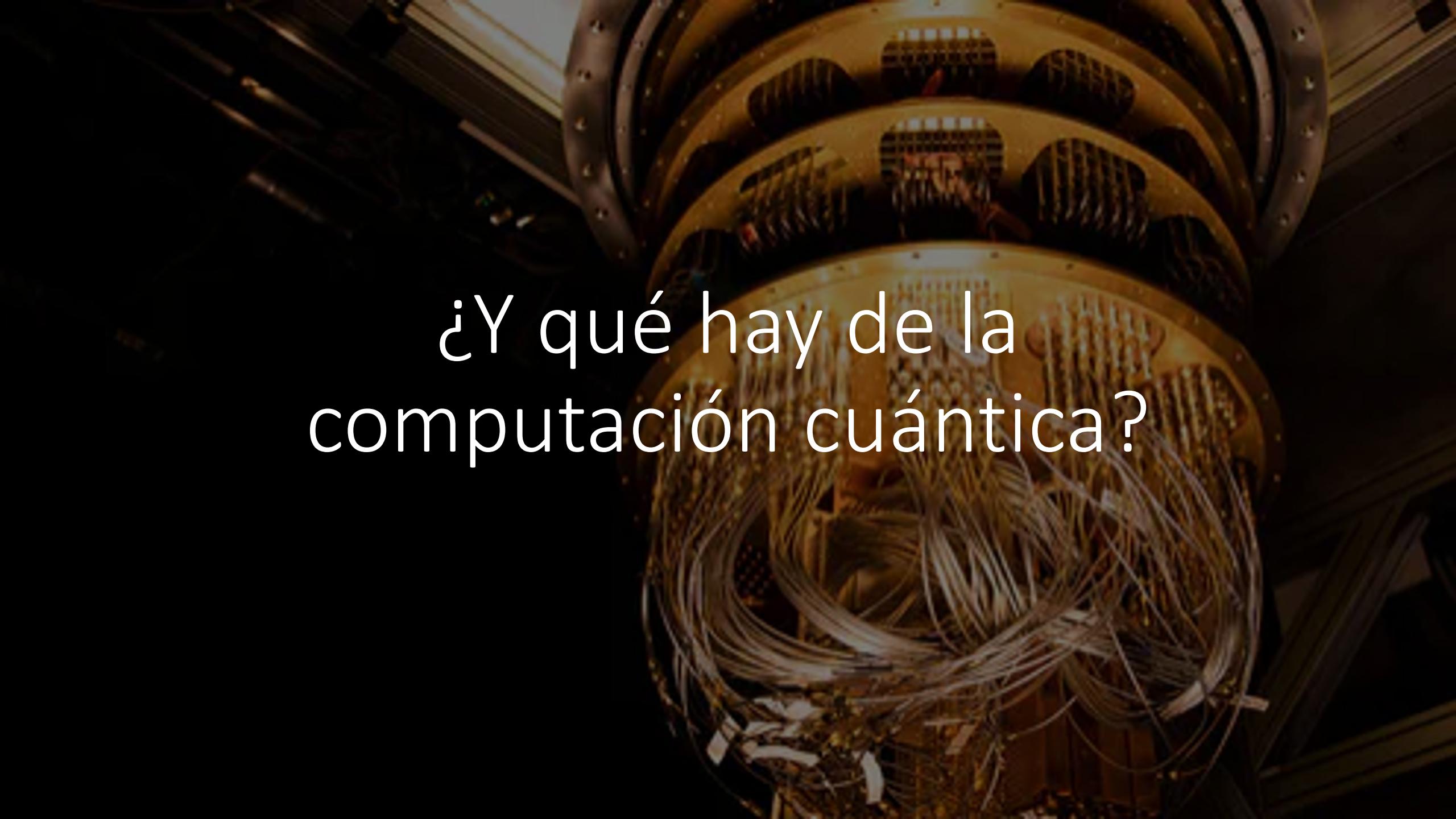
- VS -



¿Y un CD/DVD?

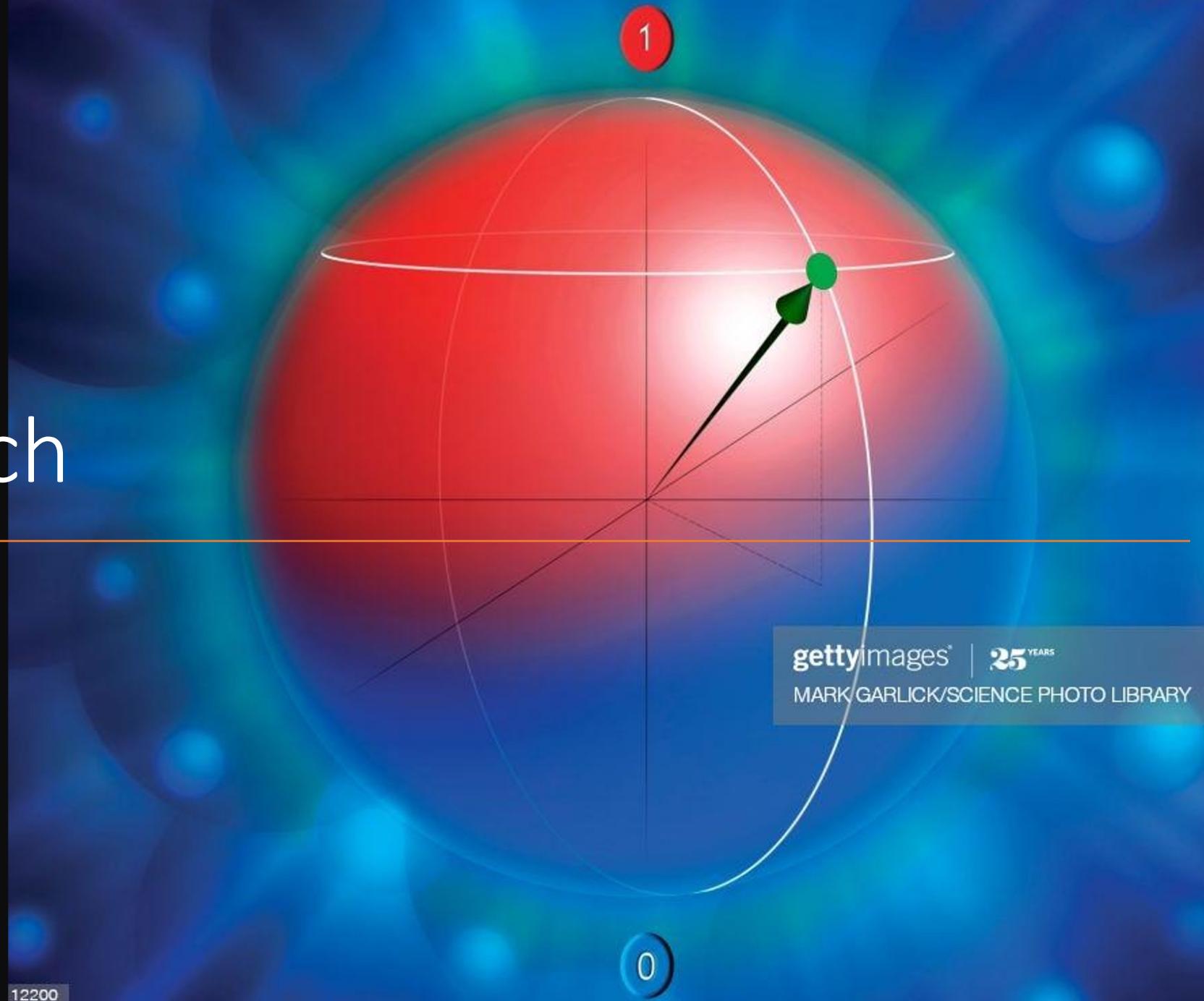






¿Y qué hay de la
computación cuántica?

Esfera de bloch



Article | Published: 23 October 2019

Quantum supremacy using a programmable superconducting processor

Frank Arute, Kunal Arya, [...] John M. Martinis *Nature* 574, 505–510(2019) | Cite this article

743k Accesses | 249 Citations | 6012



Issue 21, 2020

From the journal:
Chemical Communications

Abstract

The promise of quantum computer

A bis-vanadyl coordination complex as a 2-qubit quantum gate†

[Check for updates](#)
Ivana Borilovic, ‡^a, Pablo J. Alonso, ^b, Olivier Roubeau, *^b and Guillem Aromí, *^{ac}
⊕ Author affiliations

Abstract

A new bis-hydroxyphenylpyrazolyl ligand, H₄L, allows isolating and structurally characterizing vanadyl and titanyl dinuclear complexes (Bu₄N)₂[{(MO)₂(HL)₂} (M = V, Ti). The weak dipolar coupling and relatively short quantum coherence of the divanadyl anions are

New Journal of Physics

The open access journal at the forefront of physics

PAPER • OPEN ACCESS

Relations between single and repeated qubit gates: coherent error amplification for high-fidelity quantum-gate tomography

Nikolay V Vitanov

Published 5 February 2020 • © 2020 The Author(s). Published by IOP Publishing Ltd on behalf of the Institute of Physics and Deutsche Physikalische Gesellschaft

[New Journal of Physics, Volume 22, February 2020](#)
[Figures](#) ▾ [References](#) ▾

¿Qué tan útil es un computador cuántico?

- **Factorizar grandes números** (Algoritmo de Shor) Número a factorizar $N=1000$ dígitos. Computadora actual = varios miles de años. Computadora cuántica = 20min
- **Búsqueda en bases de datos** (Algoritmo de Grover) Base de datos de 1 millón de datos. Computadora actual 500 000 intentos. Computadora cuántica = 1000 intentos.
- **Comunicación instantánea**
- **Criptografía segura**



Computador cuántico que opera con 53 qubits