

Unidad de disco duro  
(HDD)

# Unidades de Estado Sólido (SSD)

Revolución en la tecnología de almacenamiento

Platos

Eje del actuador

Actuador

Resistente a impactos de hasta 350 g

Unidad de estado sólido  
(SSD)

🕒 Tiempo de acceso: **0.01 ms** vs 8 ms (HDD)

💾 Almacenamiento **100% electrónico**

⚡ Rendimiento **1500x superior** en acceso

⚙️ Sin partes **mecánicas**

Memoria flash  
NAND

Controlador

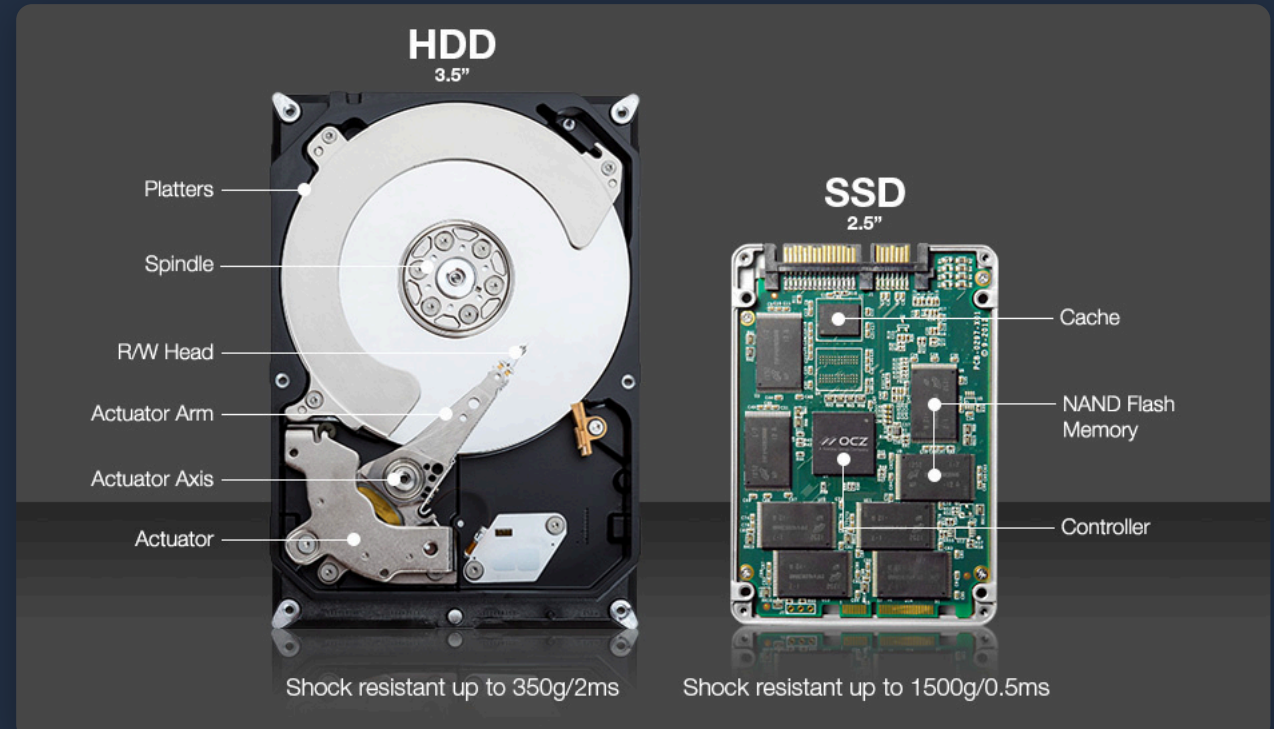
Resistente a impactos de hasta

# Diferencia Técnica de Acceso: HDD vs SSD

⚙️ **HDD:** Partes mecánicas en movimiento

🔌 **SSD:** 100% electrónico, sin partes móviles

Parámetro	HDD	SSD
Tiempo acceso	8-15 ms	<b>0.01-0.15 ms</b>
Lecturas 4K	70-100 IOPS	<b>10K-2M IOPS</b>
Velocidad lectura	100-200 MB/s	<b>500-14,000 MB/s</b>



# Tipos de Memoria en SSD



## SLC 1 bit/celda

Mayor velocidad y durabilidad (50K-100K ciclos)



## MLC 2 bits/celda

Equilibrio rendimiento-durabilidad (3K-10K ciclos)



## TLC 3 bits/celda

Mayor capacidad, menor costo (1K-3K ciclos)



## QLC 4 bits/celda

Alta densidad, bajo costo (100-1K ciclos)



## PLC 5 bits/celda

Máxima capacidad, menor durabilidad (50-500 ciclos)



# Interfaces y Factores de Forma

## ↔ Interfaces de Conexión

**SATA III 600 MB/s**

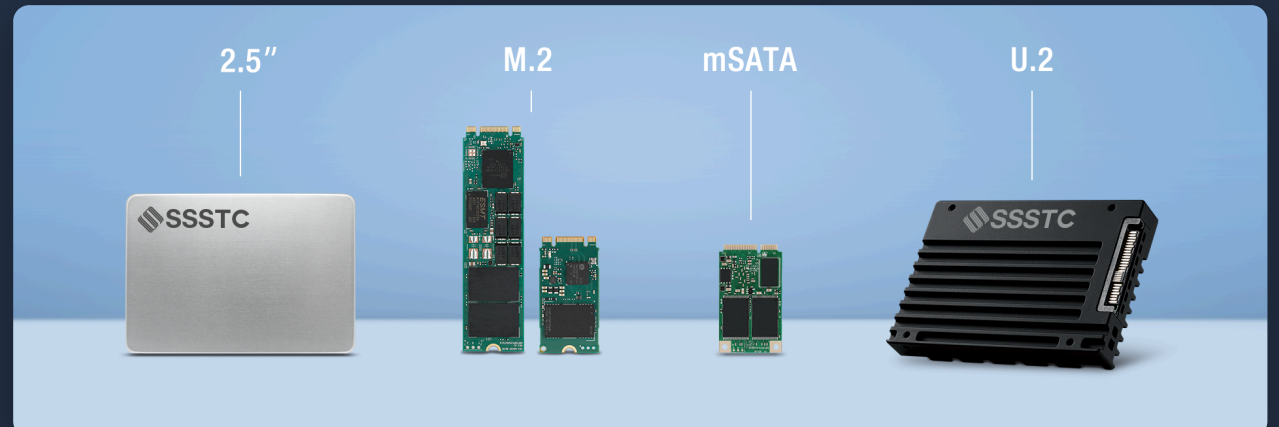
⚙ AHCI ↔ 32 colas 💰 Económico

**NVMe PCIe 4.0 7.0 GB/s**

⚙ NVMe ↔ 64K colas 🔗 Baja latencia

**NVMe PCIe 5.0 14.0 GB/s**

⚙ NVMe ↔ 64K colas 🔥 Alto rendimiento



## 🗂 Factores de Forma

📏 2.5" SATA

⚙ M.2 2280

📏 U.2

📏 EDSFF

# Tecnologías Avanzadas en SSD



## 3D NAND

Celdas apiladas verticalmente en capas

200-238 capas

Mayor densidad

Menor consumo



## DRAM Cache vs HMB

Memoria para tabla de asignación de bloques

Dedicada vs Sistema

Alto rendimiento

NVMe 1.2+



## SLC Caching (pSLC)

Reserva parte de TLC/QLC como SLC

Mejora escritura

Aumenta durabilidad

Reduce WA



## ZNS (Zoned Namespaces)

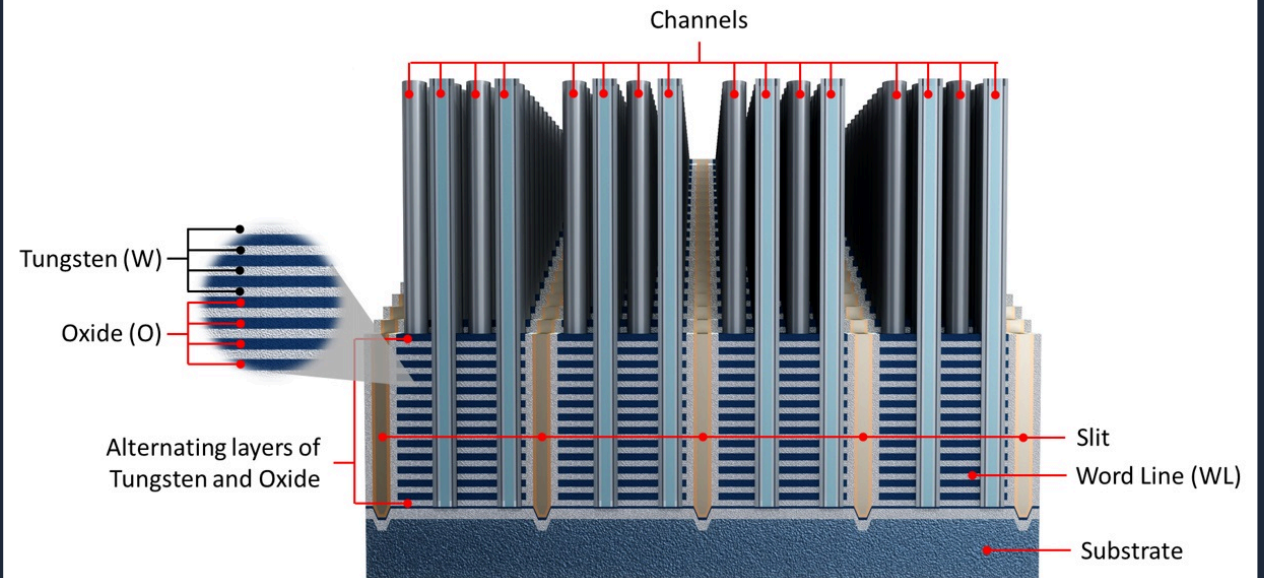
Divide SSD en zonas secuenciales

Menor WA

Mejor vida útil

NVMe 2.0


### The Anatomy of a 3D NAND Structure



# Comparativa de Rendimiento

Parámetro	HDD	SSD NVMe
Tiempo acceso	8-15 ms	0.01-0.05 ms
Lecturas 4K	70-100 IOPS	1M-2M IOPS
Velocidad lectura	150-200 MB/s	7K-14K MB/s
Consumo	6-8W	3-6W

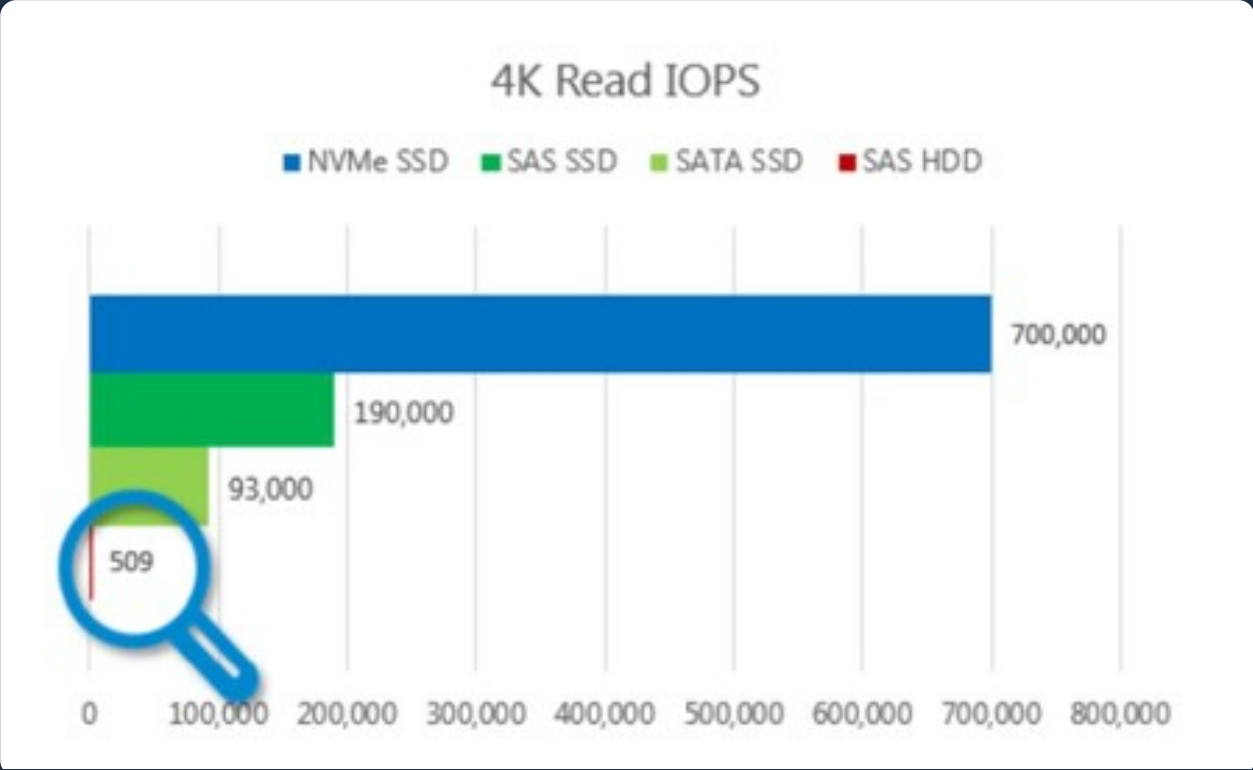
## Impacto en aplicaciones

 Gaming: 70-90% más rápido

 Video 8K: Sin problemas

 VMs: 10-20 simultáneas

 Arranque: 5-10 segundos





# Tendencias y Futuro de los SSD



## PCIe 5.0/6.0 14-28 GB/s

Nuevas generaciones de interfaz para mayor ancho de banda

Mayor velocidad

PAM4

IA/HPC



## CXL 2024-2025

Almacenamiento como memoria expandida

Basado en PCIe

CPU-Almacenamiento

Centros de datos



## ZNS NVMe 2.0

Almacenamiento por zonas secuenciales

Menor WA

Mayor vida útil

Linux 5.12+



## PMem 3D XPoint

Velocidad DRAM con persistencia NAND

Latencia ns

Durabilidad extrema

Bases de datos



# Consideraciones Prácticas

## Selección de SSD



**Sistema operativo**  
NVMe PCIe 4.0 1TB



**Almacenamiento juegos**  
NVMe PCIe 4.0 2TB



**Edición multimedia**  
NVMe PCIe 4.0 2TB+

## Buenas Prácticas



Habilitar TRIM

 10-20% espacio libre



Actualizar firmware



Disipadores térmicos

## Resolución de Problemas

Rendimiento bajo

Instalar drivers NVMe

Calentamiento

Añadir disipador

Degradación

Espacio libre insuficiente

