



¿Qué nos depara el futuro del almacenamiento?

Julián Jiménez Ovelar
Arquitecto de soluciones de almacenamiento



El entorno actual del almacenamiento

Demanda
del doble de
capacidad
cada 18
meses

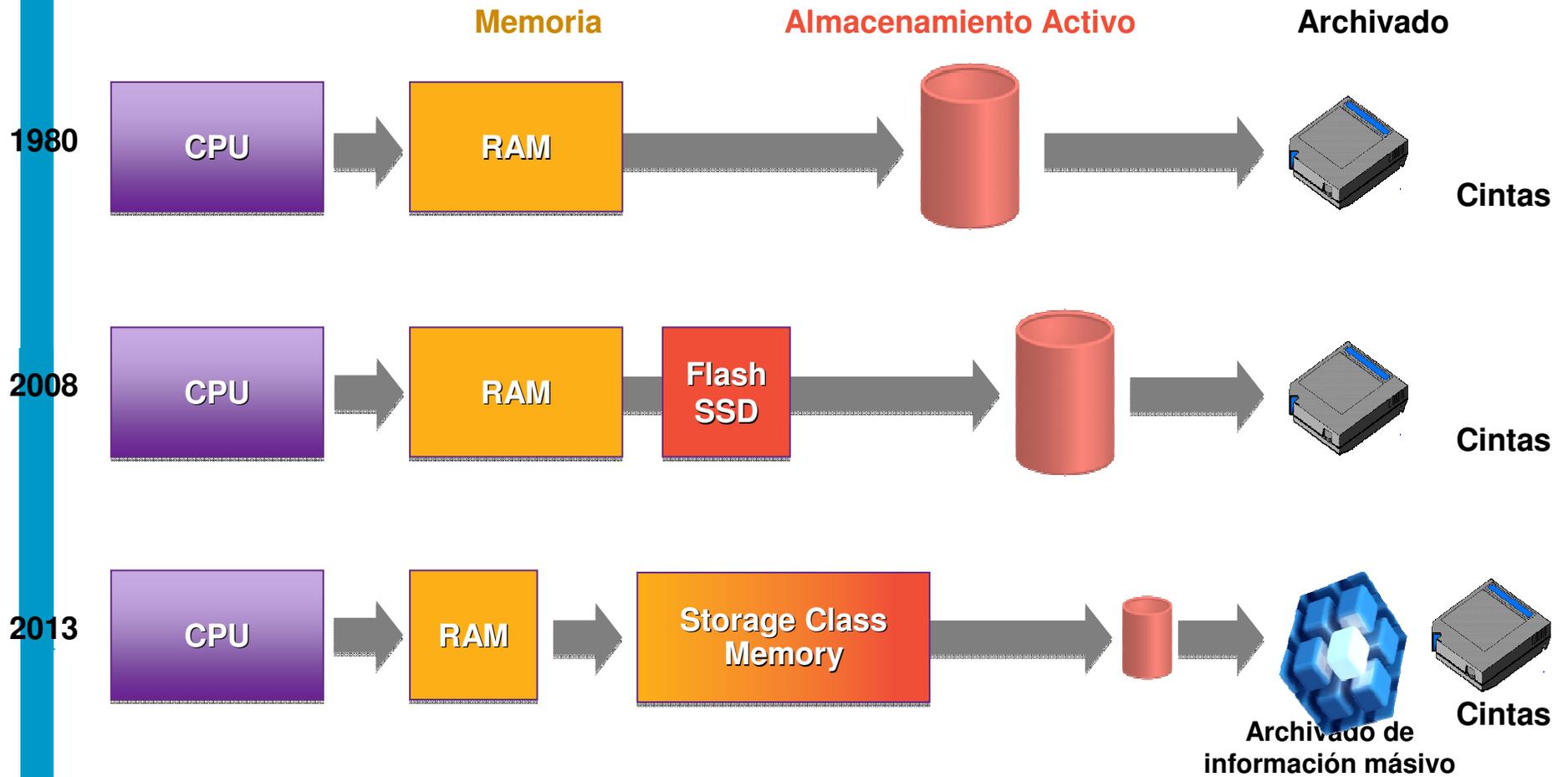
Los datos
estructurados
crecen un 32%
cada año.

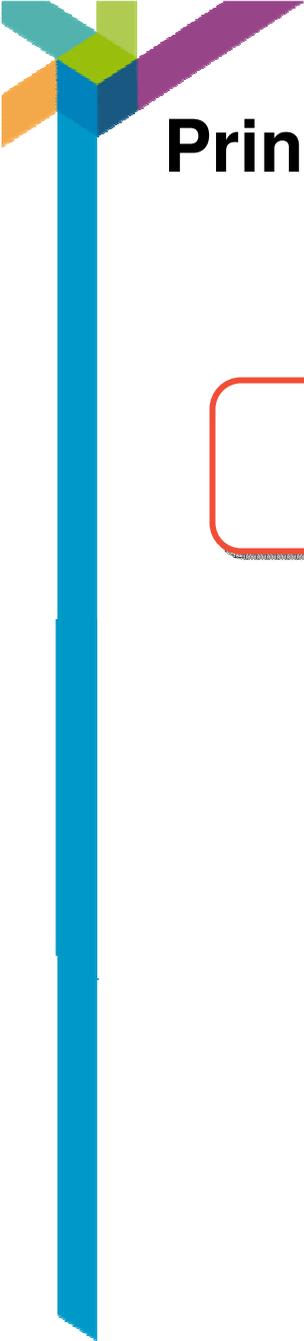
Los datos no
estructurados
crecen un 63%
cada año

- **Más y más información con menor presupuesto**
- **Aparición de nuevas empresas donde su negocio se basa en los datos que poseen.**
- **Aparición de nuevas cargas de trabajo en diferentes entornos que son muy dependientes de la latencia o del ancho de banda para procesar la información.**



Memoria & Almacenamiento





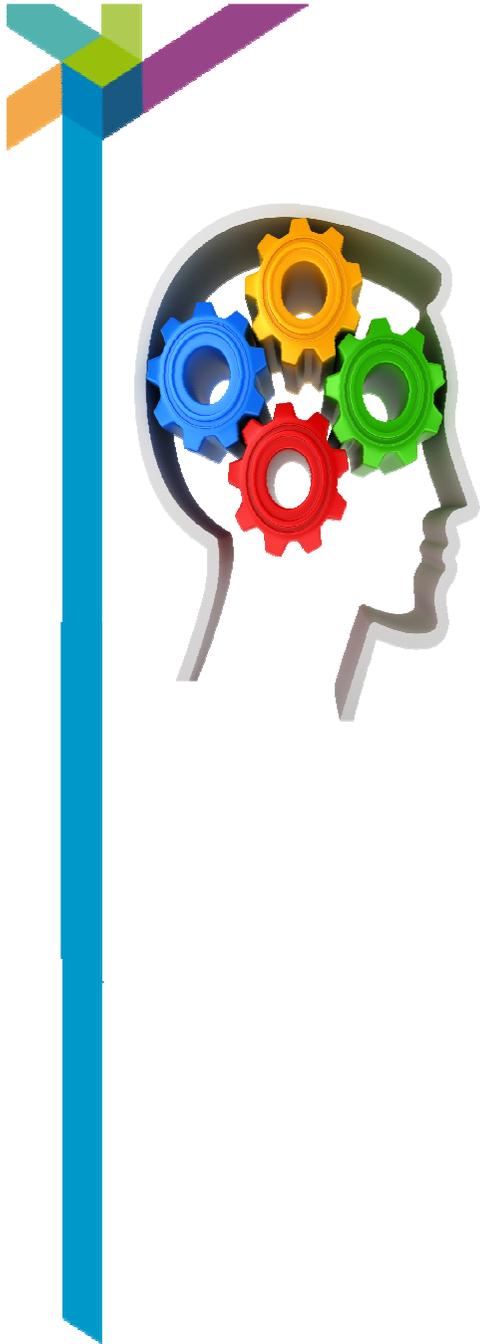
Principales Iniciativas de desarrollo

**Storage Class
Memory**

**Preservación de la
Información y
Sistemas de Archivado**



**Scale Out
y Cloud Storage**



Scale-out y Cloud Storage



Scale-out Storage

Necesidad de soluciones con escalabilidad extrema

| Sistema | Año | TF | GB/s | Nodes | Cores | Storage | Discos |
|--------------|------|-------|-------|--------|--------|------------|----------|
| Blue Pacific | 1998 | 3 | 3 | 1,464 | 5,856 | 43TB | 5,040 |
| White | 2000 | 12 | 9 | 512 | 8,192 | 147TB | 8,064 |
| Purple/C | 2005 | 100 | 122 | 1536 | 12,288 | 2,000 | 11,000 |
| HPCS | 2011 | 6,000 | 6,000 | 65,536 | 512K | 120,000+TB | 200,000+ |

Para 2020: **125,000 Petabytes** para alimentar un sistema...

Alta Disponibilidad
critico



- Tolerable doble fallo RAID-6:
- Tolerable triple fallo RAID:

MTTDL ~ **100** años

MTTDL x **6** veces

Gestión
esencial



- Gestión hipersencilla...
- Pooles de almacenamiento: ILM Integrado





Cloud Storage

Datos almacenados transparentemente utilizando políticas y patrones de acceso

Active Cloud Engine...

Análisis de la Información

Visualización — *Computación*



*Ingesta
De
Datos*

*Repositorio
De
Datos*

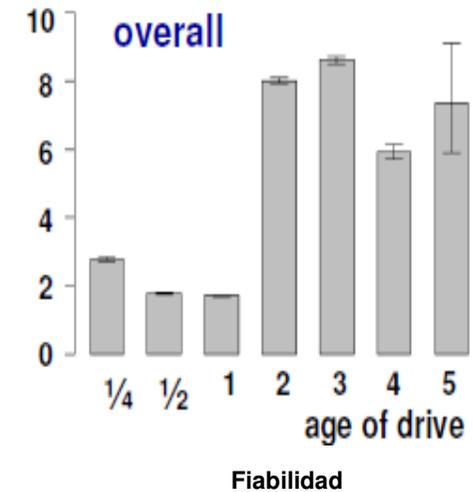
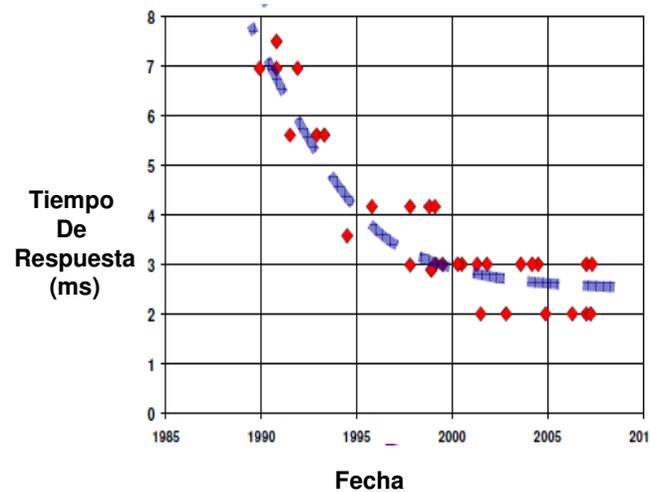
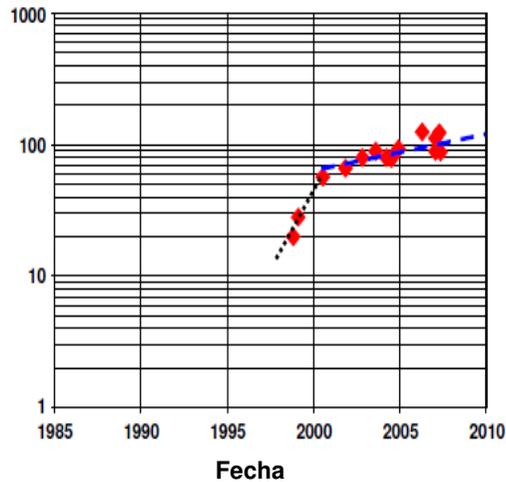
- Los usuarios **NO** necesitan saber donde residen sus datos: los datos se migran automáticamente a donde son necesarios
- Acceso eficiente desde cualquier sitio
- Cacheado de la información local para mejorar el rendimiento
- Una sólo copia de datos en el lugar correcto, o multiples copias si es necesario por rendimiento o disponibilidad



Storage Class Memory

Evolución de dispositivos de almacenamiento

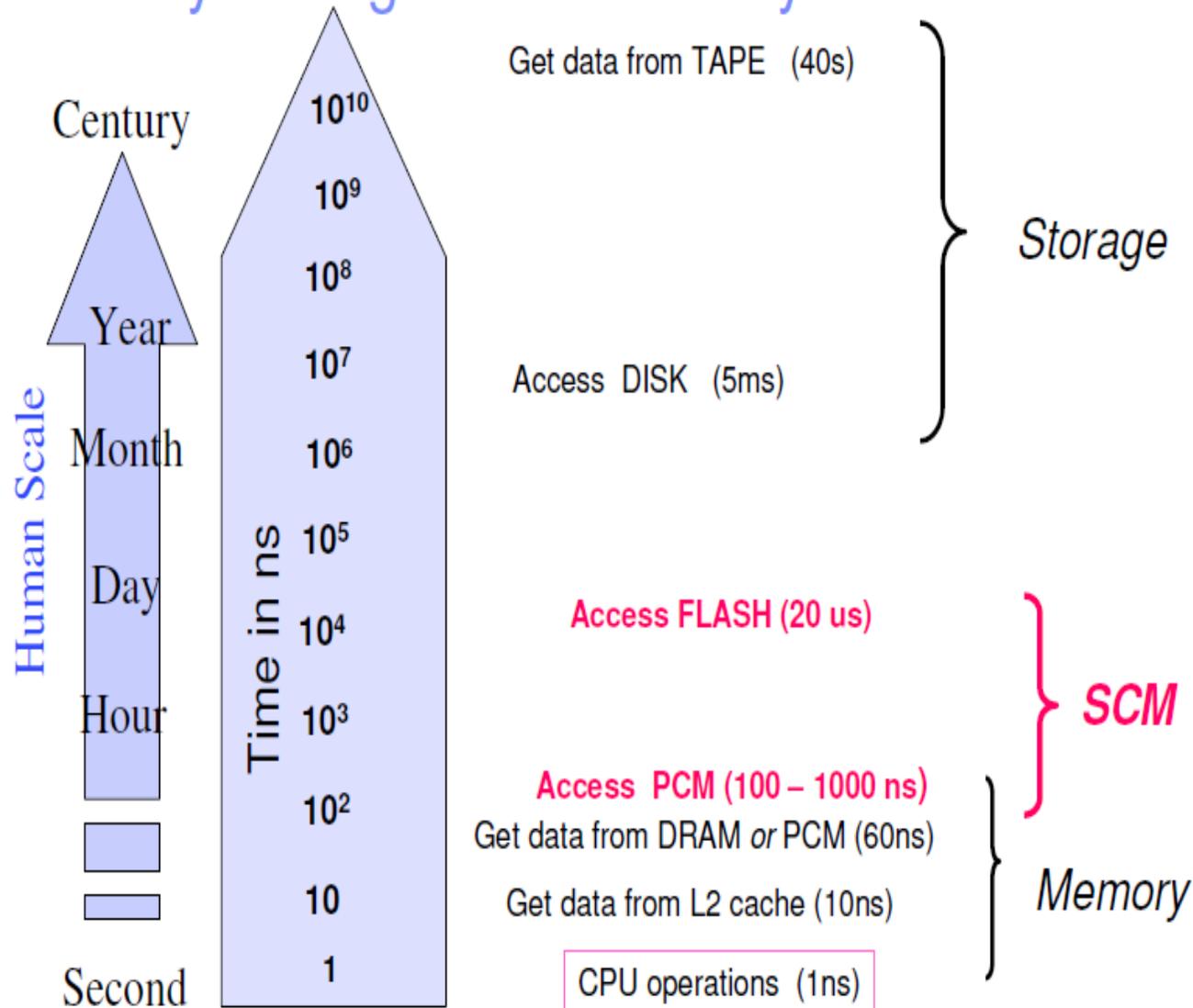
Ancho de Banda MB/s



- Mayor ancho de banda mediante utilización de paralelismo.
- No somos capaces de reducir los tiempos de respuesta mediante mejores algoritmos de precacheo de información.

Definición de SCM (Storage Memory Class)

Memory/Storage Stack Latency Problem





Definición de SCM (Storage Memory Class)

Una nueva clase de almacenamiento/ dispositivo de memoria.

Muchas tecnologías compiten para ser el mejor SCM.

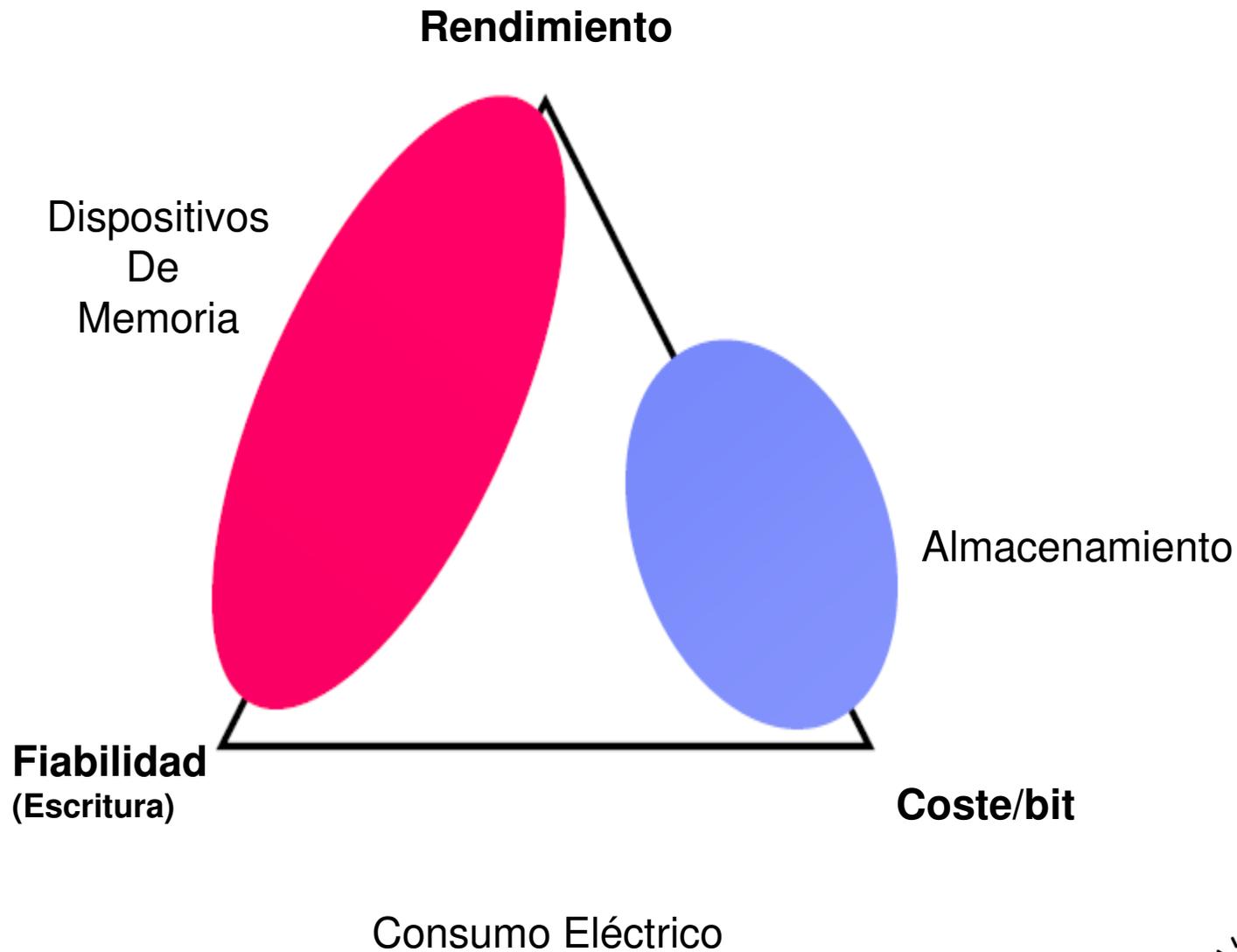
Cualidades de un buen SCM:

- No volátil
- Tiempos de respuesta muy bajos (similares a memoria DRAM)
- Bajo coste TB (similar a disco)
- Sin mecanismos físicos

SCM requiere lo mejor del almacenamiento y dispositivos de memoria

- Memoria (**rápido**, cara y volátil)
- Almacenamiento (lento, **barato** y **no volátil**)

Definición de SCM (Storage Memory Class)





Una vista integral de los discos de estado solido

Modified to leverage Solid State Storage

Implicaciones en la gestión

Diseño Middleware

- **Modificados para utilización de SSD**

Diseño Servidor

- **Servidores con Storage Memory Class**

Diseño Almacenamiento

- **Easy Tier extendido para cubrir SCM en el Servidor**

Dispositivos Almacenamiento

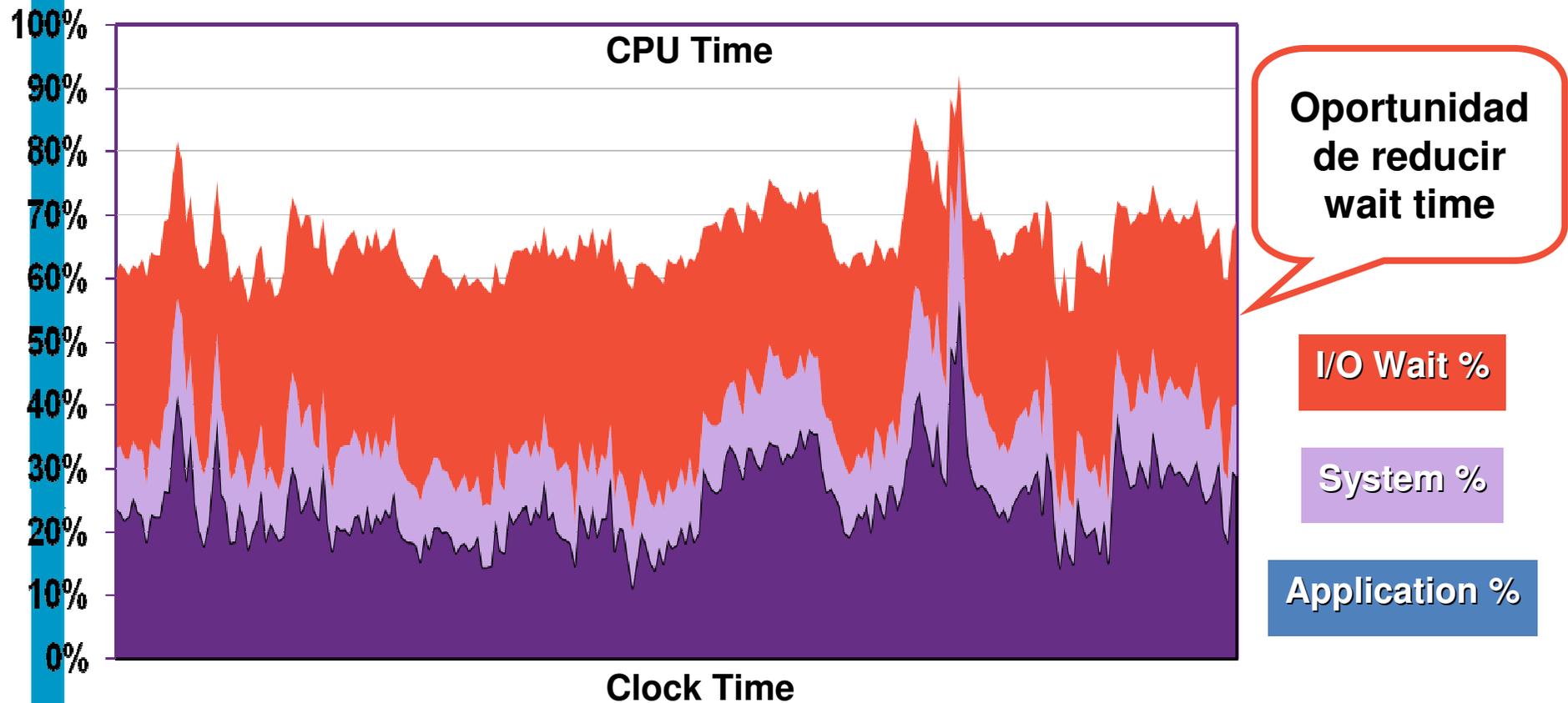
- **Dispositivos de almacenamiento basados en SCM**

Materiales

- **Phase Change Memory y Racetrack Memory**

All Systems Can Improve with SSDs

Reducing I/O wait time can allow for higher server utilization



Oportunidad de reducir wait time

I/O Wait %

System %

Application %

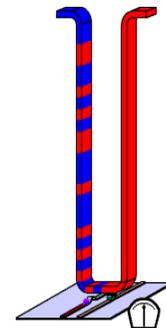
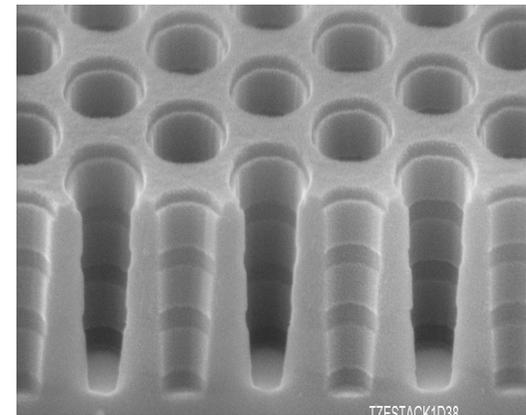
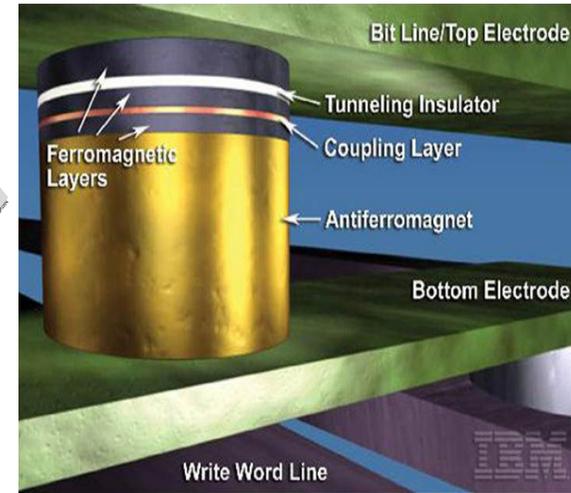


Tipos de memorias

- **PC-RAM** (Phase Change RAM)
- **MRAM (Magnetic RAM)**
Magnetic **Racetrack Memory**
- **RRAM** (Resistive RAM)
Organic & polymer memory

Smartphone con SCM...

- **500,000** canciones o **3,500** películas
- **100X** a lo que es posible hoy



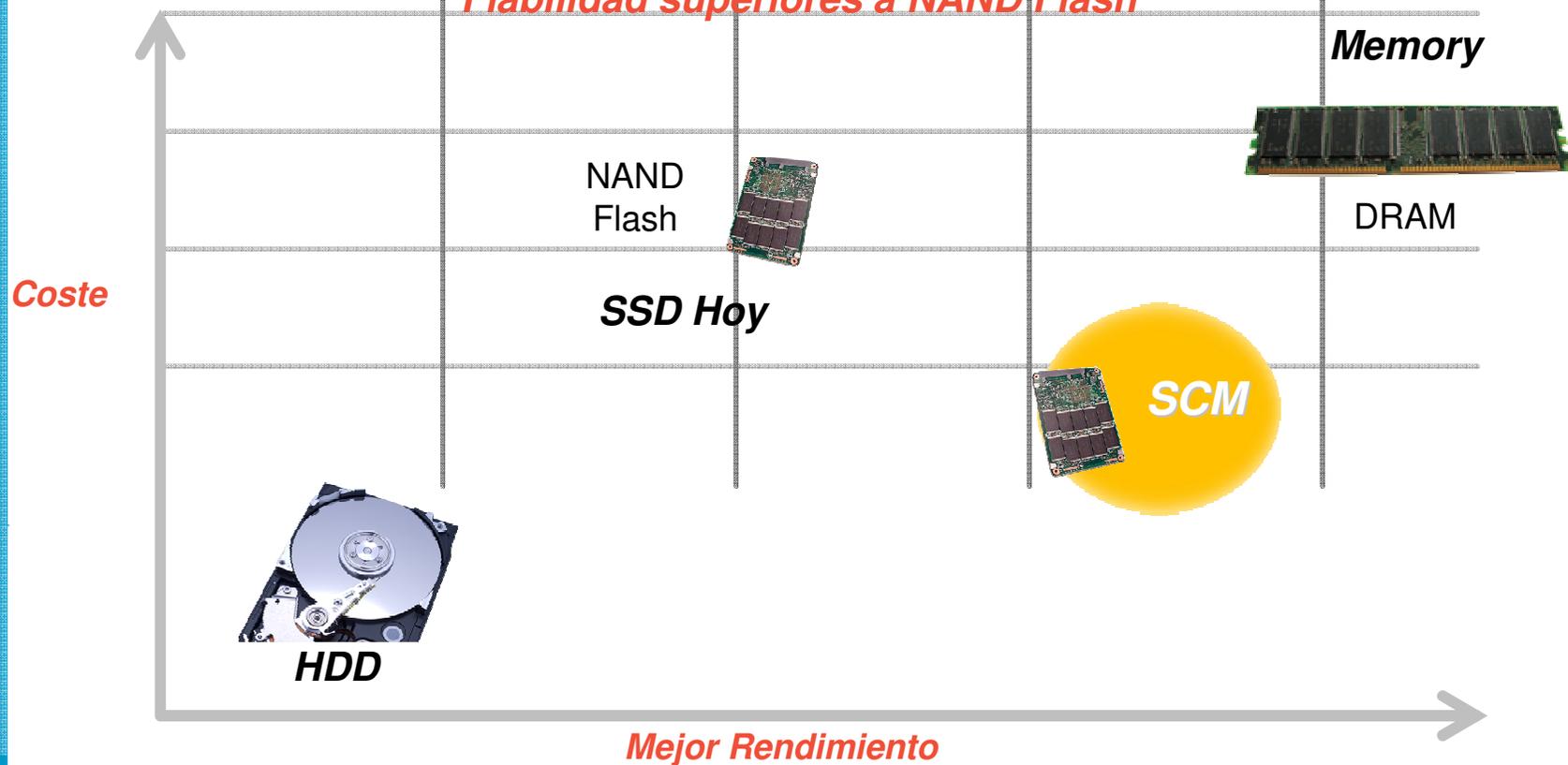
Innovación en Discos de Estado Sólido

Siguiente generación: SCM

Coste aproximado 10x discos Enterprise...

Rendimiento aproximado de 3X respecto a DRAM...

Fiabilidad superiores a NAND Flash

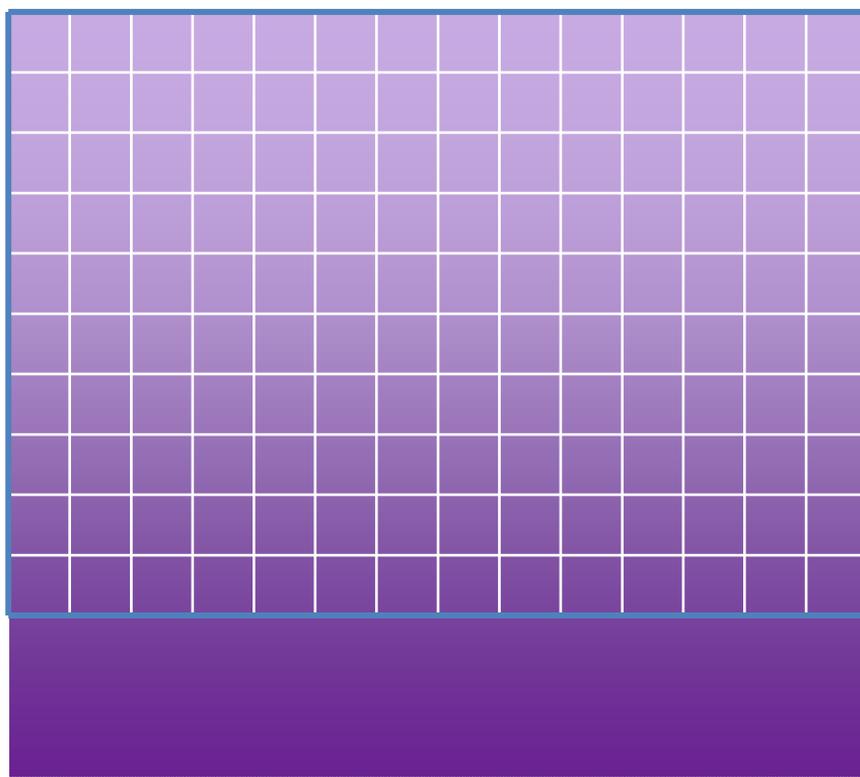


Sistemas de Información en estado sólido

2020: La memoria denominada "Storage Class" revolucionará los CPDs

Objetivo de transacciones para 2020 en sistemas de almacenamiento: 500 MOP/s

Espacio CPD

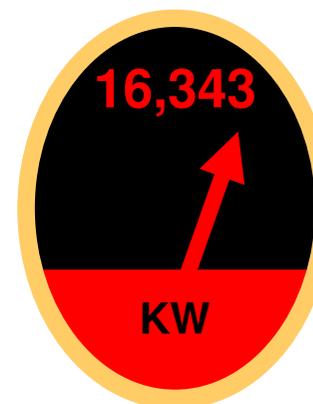


1,250 Racks

13,996 m²

Por IEA, La energía consumida en IT será el **40%** del total en **2030**

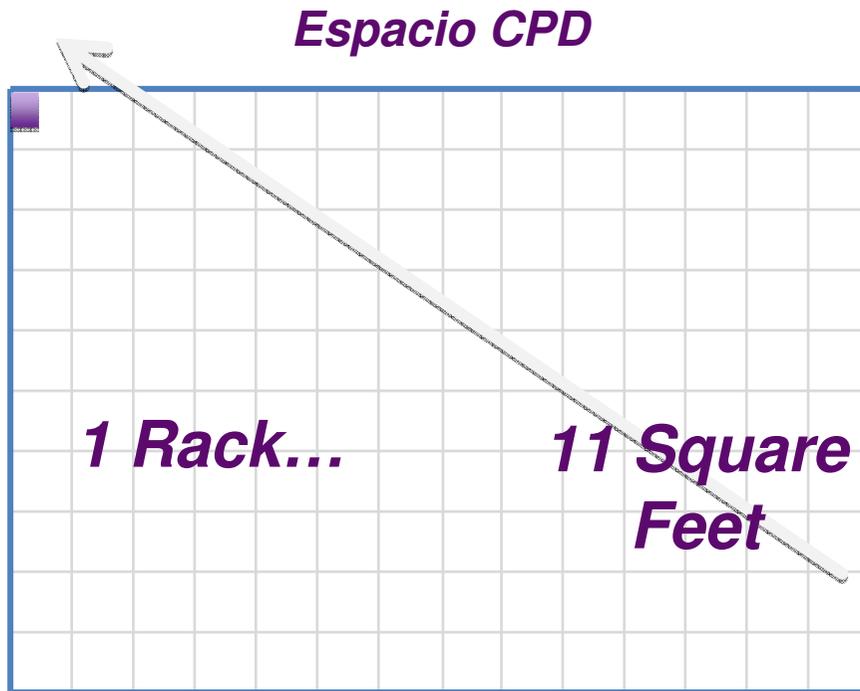
Consumo





Solid State Information Systems

2020: Storage Class Memory should Revolutionize Data Centers



1,250 Racks

13,996 m²

Por IEA, La energía consumida en IT será el **40%** del total en **2030**

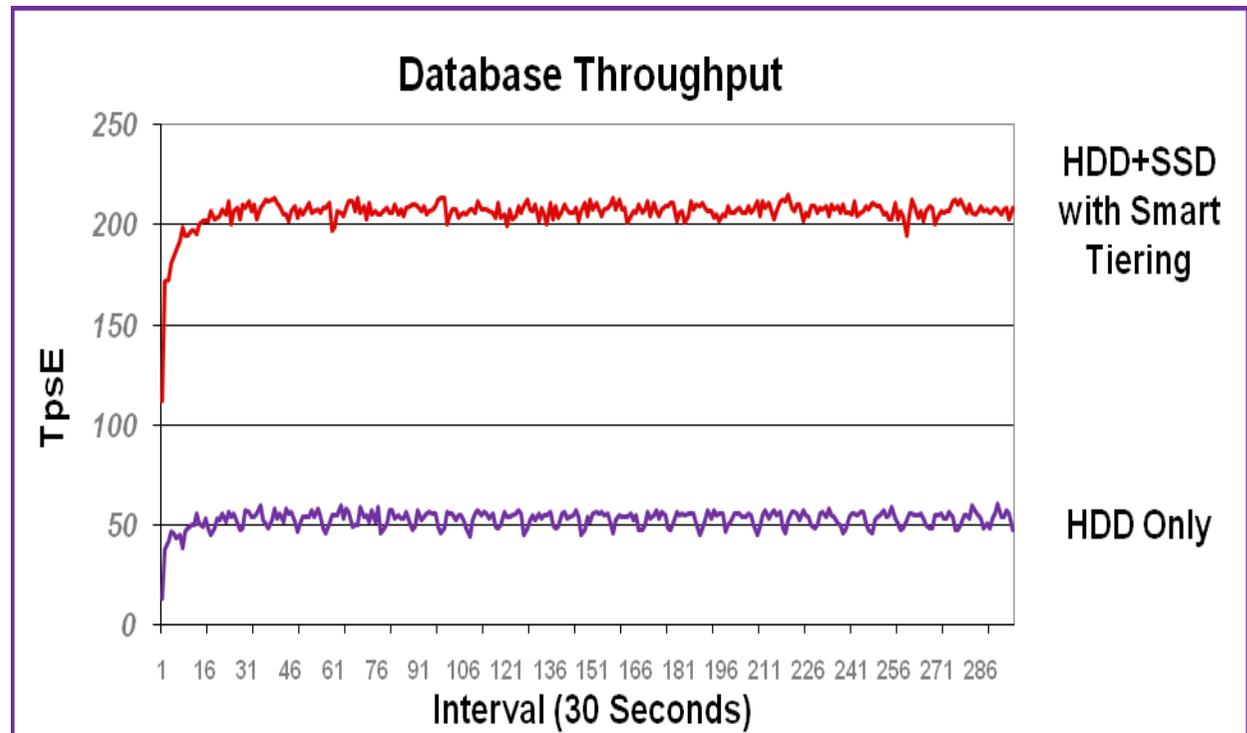
Consumo



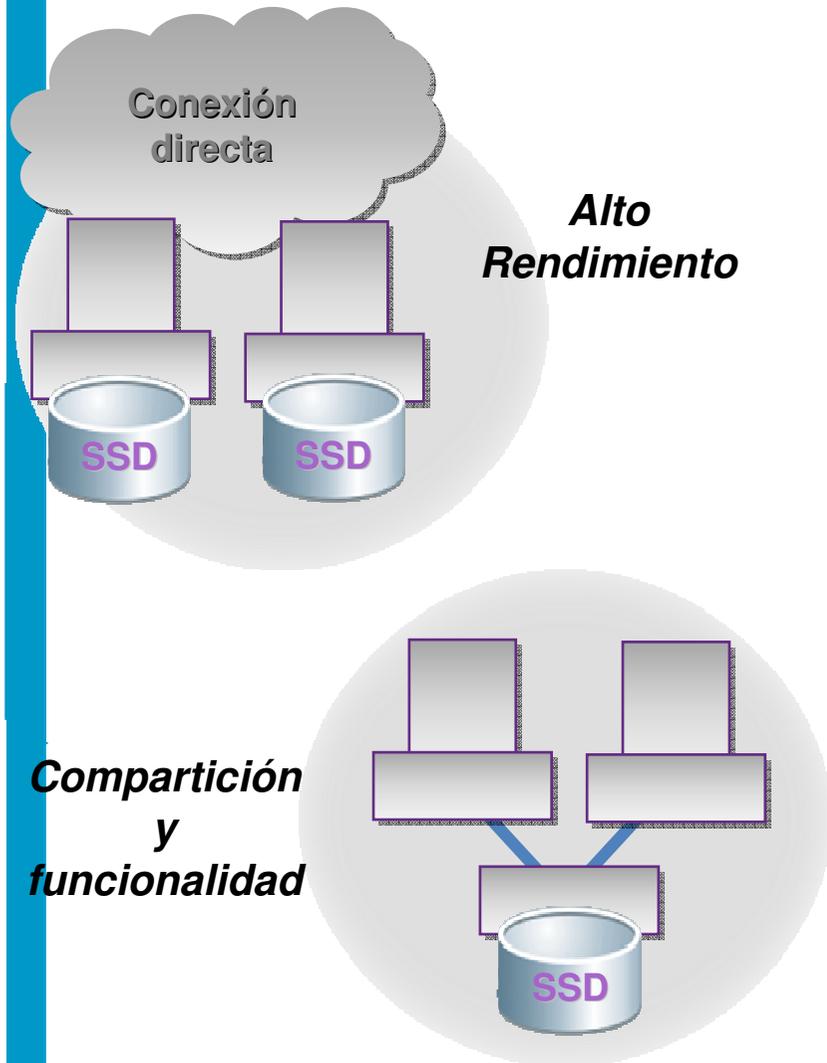
Using SSD as Disk with Smart Tiering

Significant Benefits: Brokerage Workload, DB2 & Easy Tier

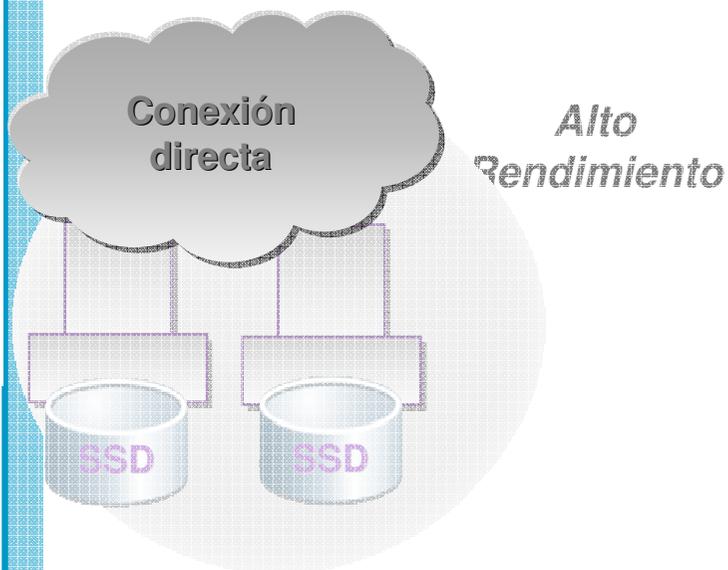
- **300%** throughput improvement
- **45%-75%** response time improvement
- **No manual tuning**



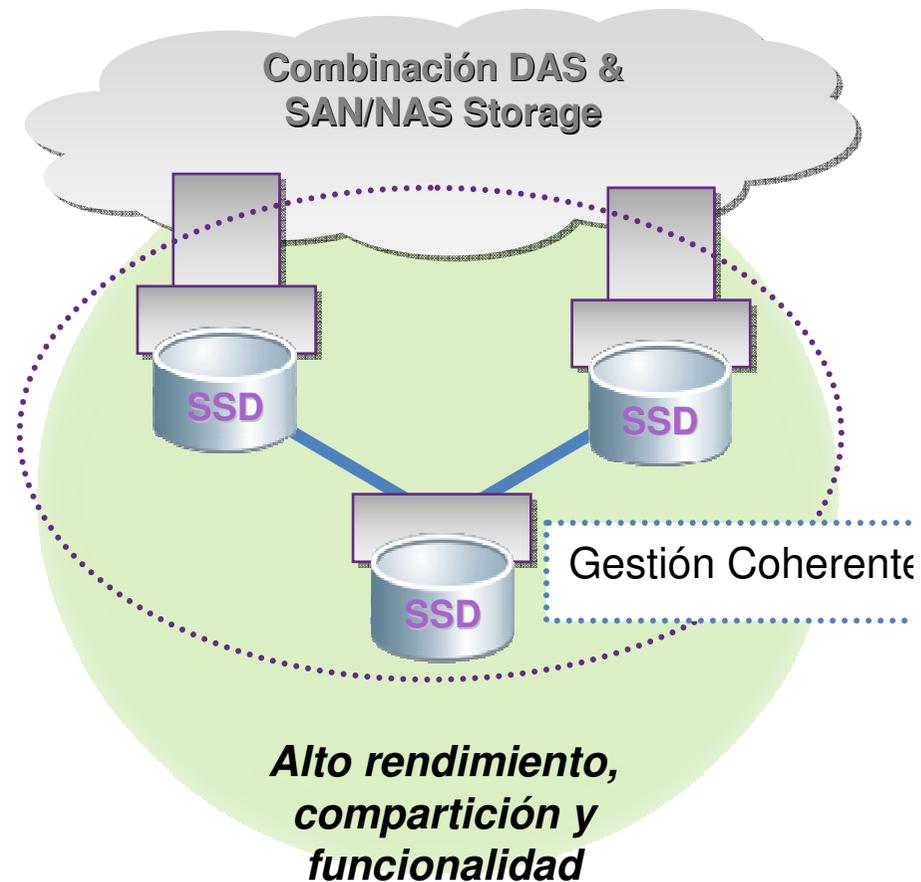
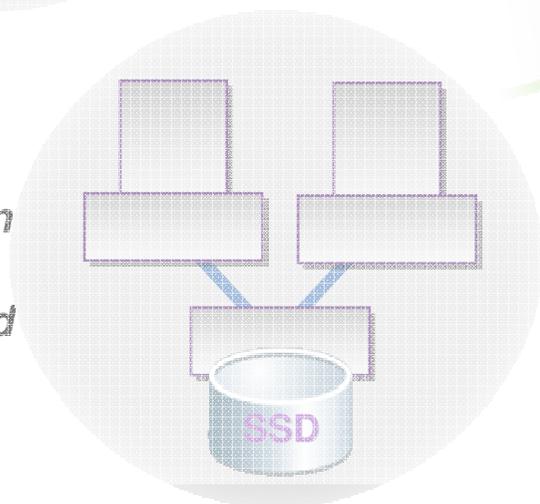
1+1 = 3: Extendiendo los modelos actuales



1+1 = 3: Extendiendo los modelos actuales



Compartición y funcionalidad





Posibles mejoras en cargas de trabajo

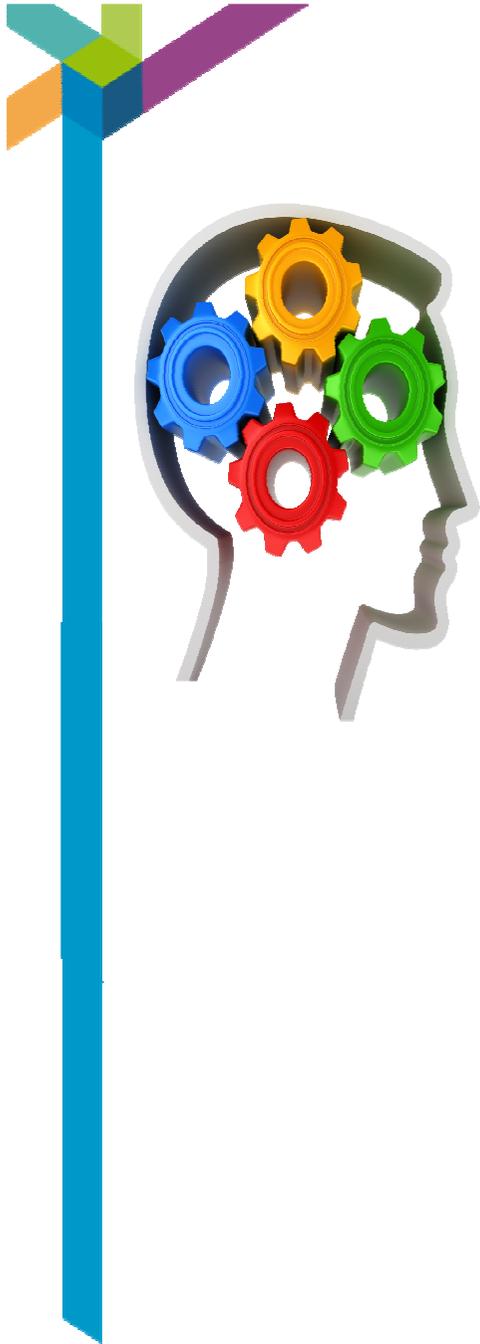
SCM como memoria

- **Muchas cargas de trabajo “Memory Centric”**
 - Analytics, Big Data, Web
- **Puede beneficiarse de Cache jerarquizado en memorias más lentas**

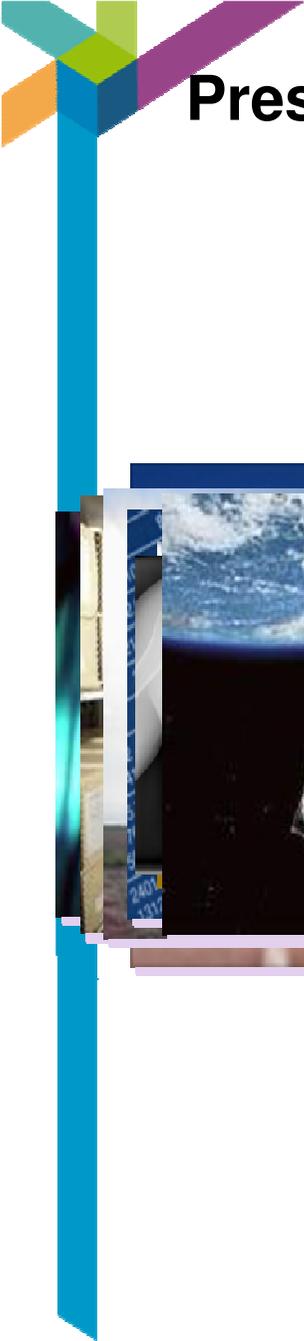
| Area | Memory Centric Workload | Hierarchically Cached Objects |
|------------------|-------------------------|-------------------------------|
| <i>Analytics</i> | Data Warehousing | Buffer cache for database |
| | OLAP | Fragments cache |
| | Stream Processing | Intermediate stream data |
| | ERP, CRM Analytics | Row & column store |
| <i>Big Data</i> | Content Management | Indexes |
| <i>Web</i> | Application Serving | Web app object caches |
| | Web Security | HTTP & appl. sessions |
| | Java Applications | Java objects |
| | Web Caching | SQL result cache for DB |

More dramatic improvements possible





**Preservación de la Información y
Sistemas de Archivado**



Preservación de la Información

Arte

Nos gustaría mantener el arte digital **para siempre**

Librerías & Archivos

Para Siempre

Gobierno

50+ años

Ciencia

Datos de los satelites **Para siempre**

Aeroespacial

Diseños aeroespaciales: **70+ Años**

Petroleo

Datos de descubrimientos: **50+ años**

Finanzas

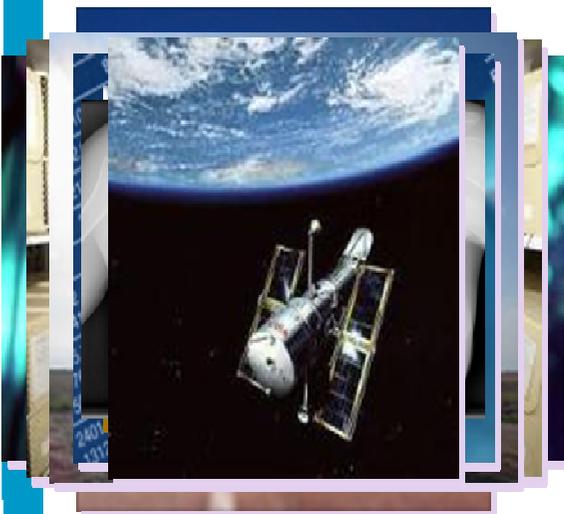
Transacciones almacenadas durante la **Vida de la cuenta +**

Seguros

Polizas de seguros de vida se almacenan **La vida entera +**

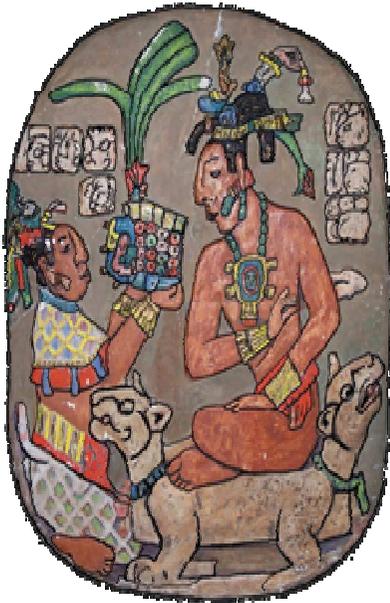
Medicina

Radiografías se almacenan por **75 Años**



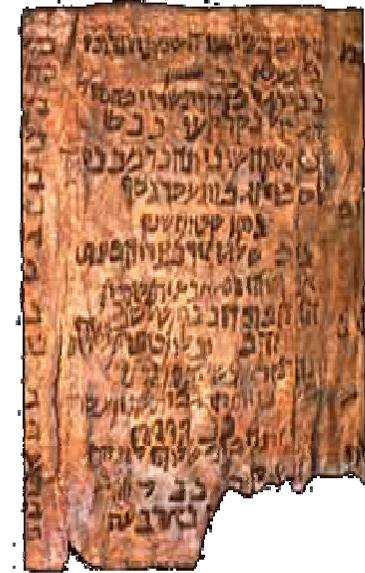
El Objetivo...

Preventing a Digital Dark Age



*Mayan Glyph, Palenque
~630 AD
Coronation of King Pacal*

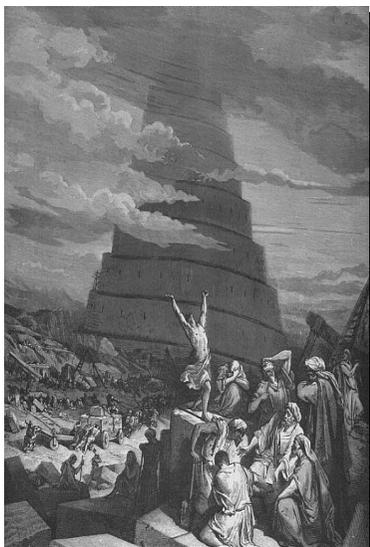
- Estos documentos fueron creados por sociedades **pre-digitales**.
- El medio y el contenido de la información son aún **Accesibles**.



*Mar Muerto ~70 AD
Medio: Cobre
Lenguaje: hebreo*

El desafío de la preservar la información...

¿Son capaces los dispositivos actuales de **mantener** la información más de **20 años**?



The Confusion of Tongues
Gustave Doré (1865)

¿Será posible **acceder** a la información e **interpretarla** en 20 años? ¿ 50 años? ¿ 100 años?

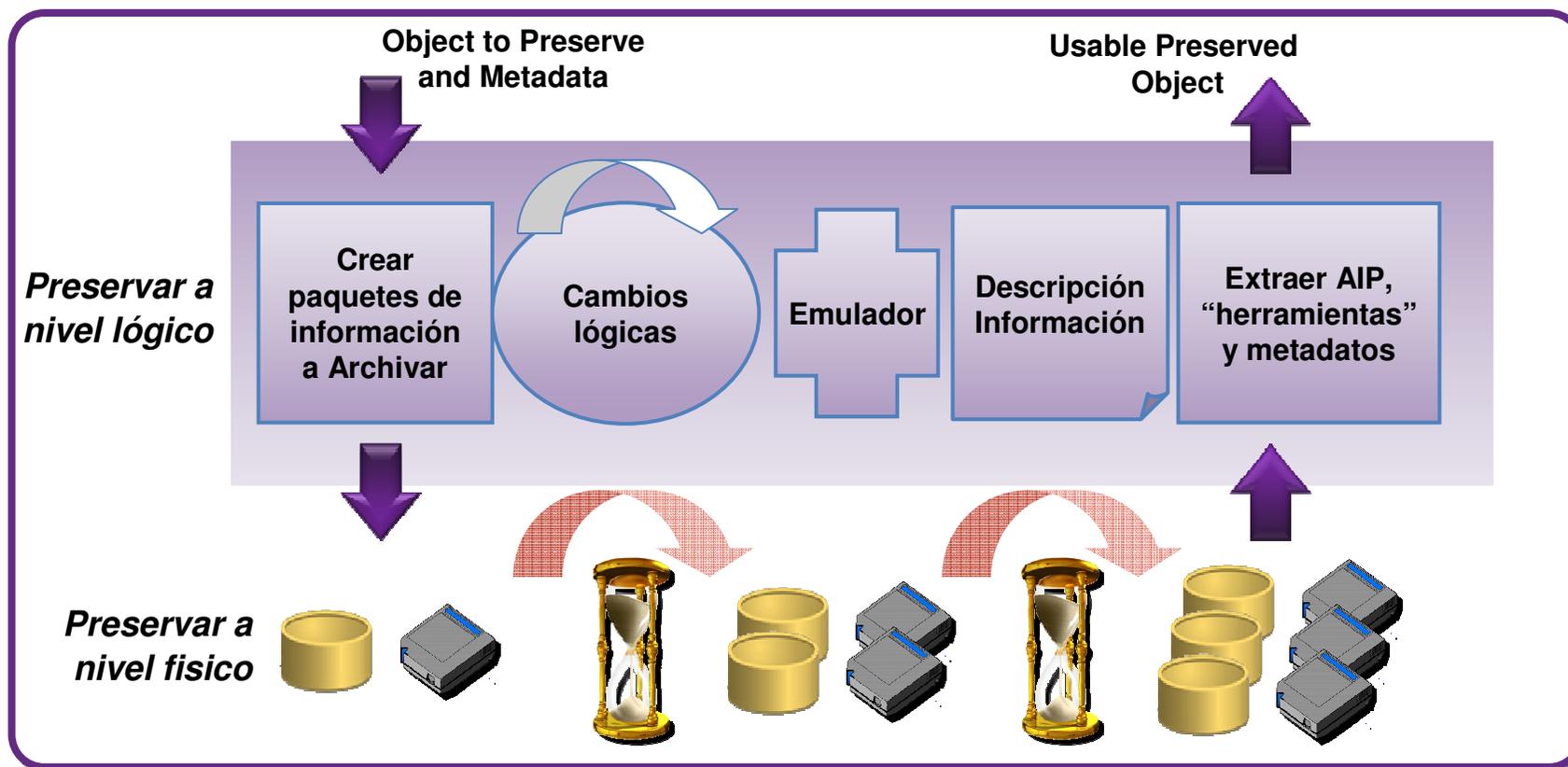
Preservación digital

Varias Aproximaciones

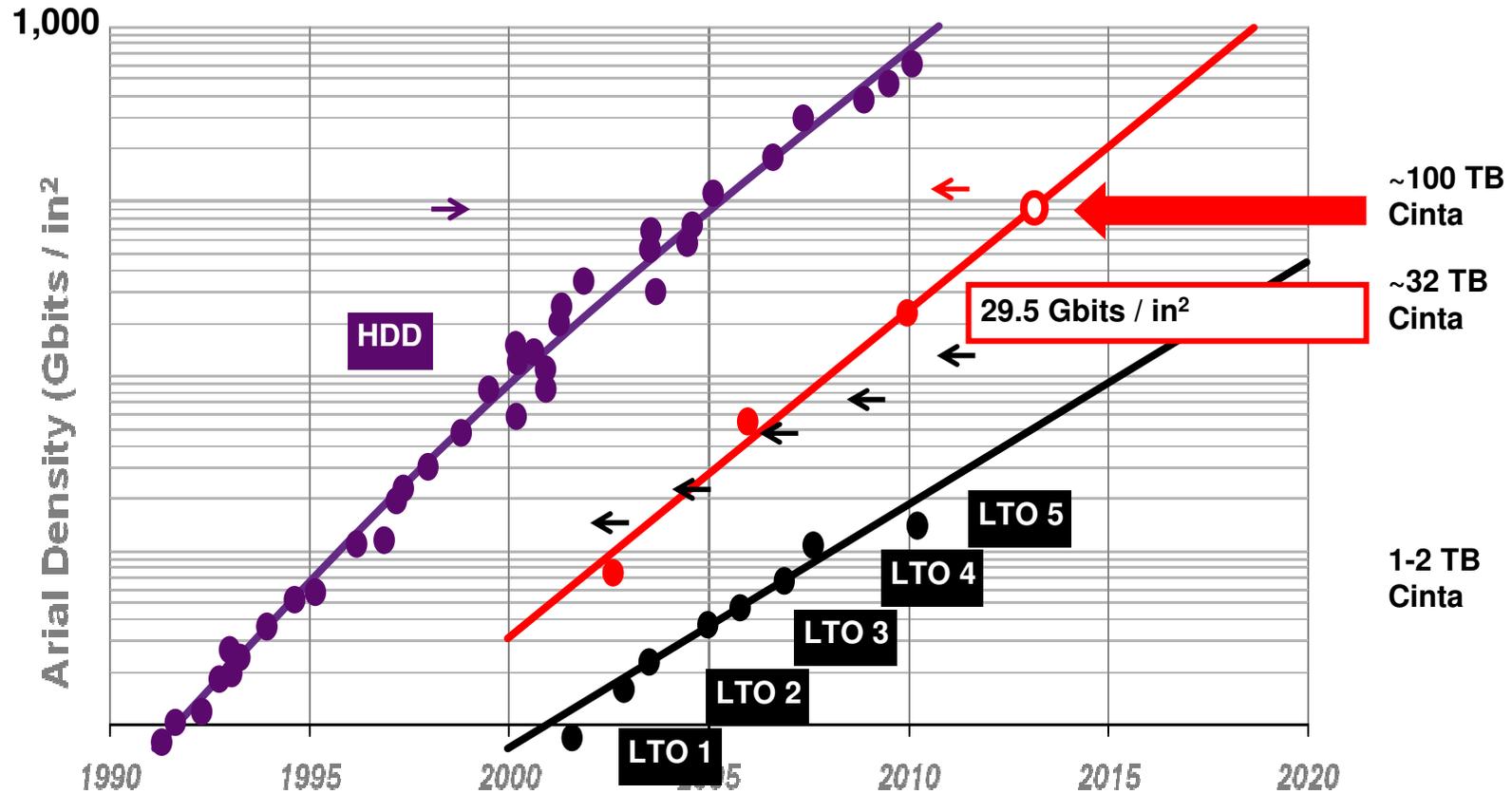
- Museos
- Migración
- Emulación
- Descripción

Evolución Estandars

- OAIS / AIP, SNIA / SIRF, PDF/A, Premis, LOTAR



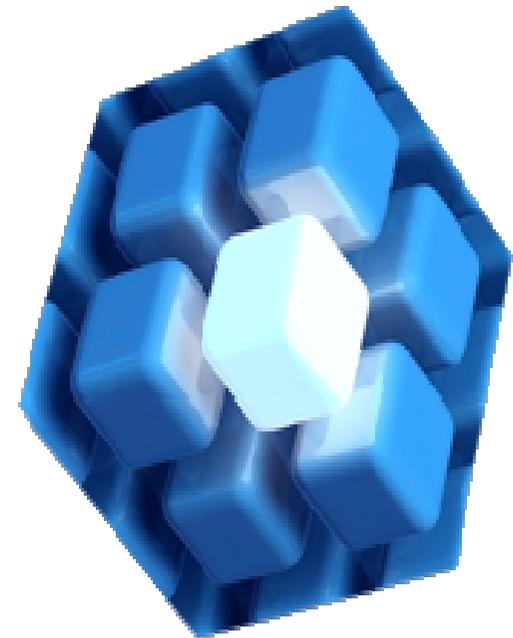
Avances en los medios digitales

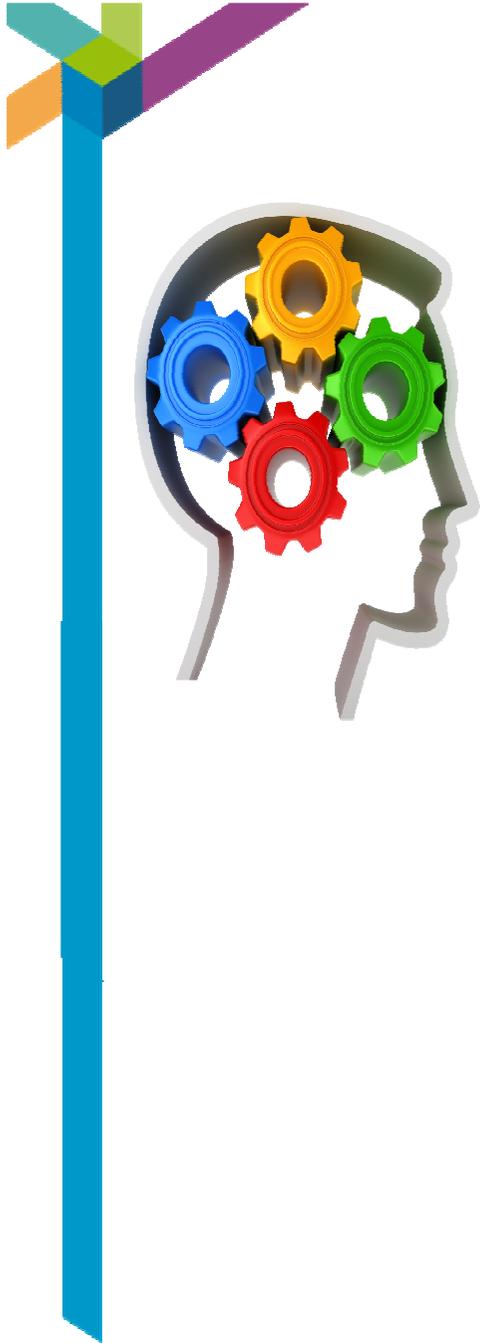




Dispositivos de almacenamiento extremo

- Optimizados para mantener la información por cientos de años y Archivo de Clouds
 - Periodos de retención de doble dígito
 - Densidad de almacenamiento muy alta
 - Consumos eléctricos reducidos
- Aproximación
 - **25 a 50 años de retención**
 - **1 Petabyte en 1U RACK**
 - **40 Petabytes en 1 Rack**





La frontera final



Almacenamiento de Información a nivel atómico

- 12 Átomos/bit
- STM Read/Write Bits
- 100 Tbits/2,54 centímetros → 100x
- Rendimiento similar al actual
- Temperatura del Helio

0 1 0 1 0 0 1 1



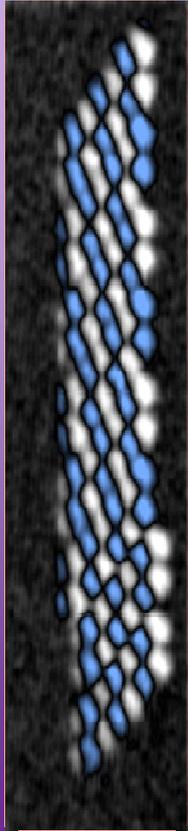
T

H

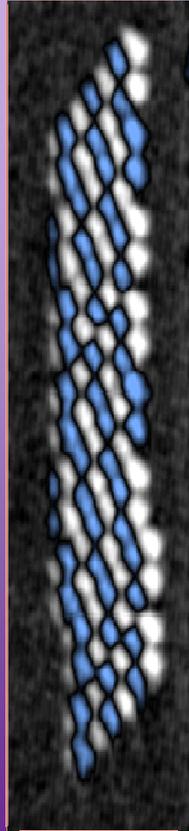
I

N

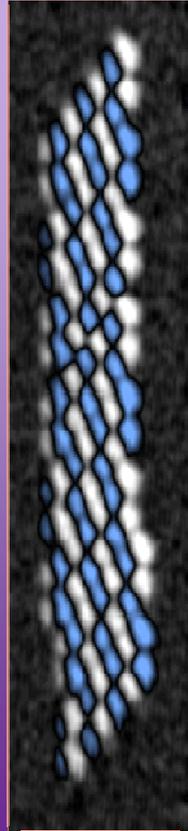
K



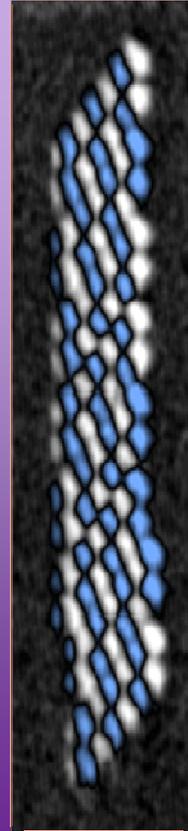
0
1
0
1
0
1
0
0



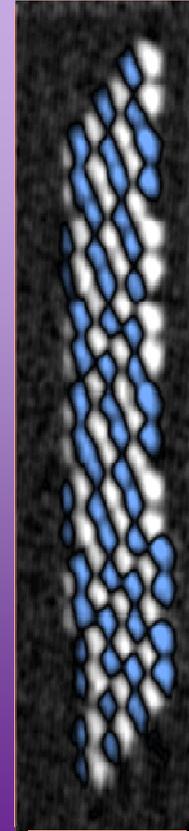
0
1
0
0
1
0
0
0



0
1
0
0
1
0
0
1



0
1
0
0
1
1
1
0



0
1
0
0
1
0
1
1

500
Atomos

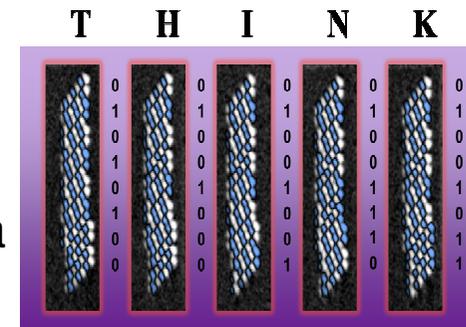
¿Qué nos depara el futuro del almacenamiento?

Scale-out y Cloud Storage

- Para 2020, Los sistemas de ficheros soportarán **5M** discos & 4 fallos simultaneos
- Los datos serán almacenados y accedidos desde cualquier sitio

Sistemas de Información en Estado Solido

- Nuevas tecnologías SCM
- **1000x** reducción de espacio y consumo
- Movimiento de SCM como disco a SCM en Memoria



Archival Storage

- **40 PB** in un rack y retención por **50 años**
- Preservación digital y lógica