

RAID

INTRO

Las siglas RAID vienen del inglés *Redundant Array of Independent Disks*:

- Consiste en un grupo de discos que trabajan de manera conjunta como un mismo sistema de almacenamiento de datos.
- Los bloques de datos están distribuidos en varios discos en paralelo, dependiendo del tipo de RAID, estos bloques pueden almacenarse con ciertas duplicidades/replicación en los datos: **redundancia**.

BENEFICIOS FRENTE A UN ÚNICO DISCO

Dependen de la configuración del RAID, pueden ser:

- Integridad: la información se mantiene completa y correcta.
- Tolerancia a fallos: si falla un disco se puede evitar que perdamos la información.
- Mayor tasa de transferencia: las lecturas y/o escrituras pueden ser más rápidas.
- Mayor capacidad que usar un único disco.

REQUISITOS GENERALES

GESTIÓN

RAID debe gestionarse por hardware (desde BIOS/UEFI si se tiene controladora en placa base o tarjeta de expansión) o por software (desde un sistema operativo que permita esta función).

DISCOS *HOT-SWAPPABLE*

Se necesita que los discos sean rápidamente reemplazables/sustituídos en caliente, es decir, sin que haya que reiniciar.

Cuando se sustituye un disco, RAID se asegura de reconstruir en el nuevo disco la información que falta a partir de datos originales y redundantes (depende del tipo de RAID y de qué discos o cuántos han fallado). Esto se llama reconstruir o reparar el RAID y es el motivo por el que decimos que hay tolerancia a fallos.

NIVELES RAID

Existen multitud de configuraciones RAID posibles, suelen llamarse **niveles**. Se pueden clasificar en:

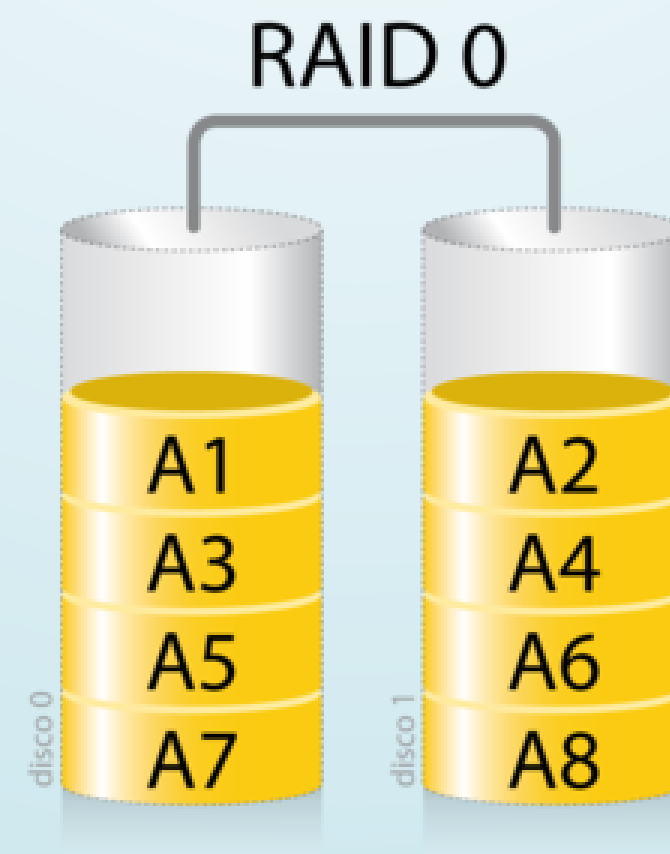
- Niveles estándar
- Niveles anidados
- Niveles RAID con discos de reserva
- Niveles no estándar

Veremos los niveles más importantes, ya que existen varios en desuso y los controladores HW/SW actuales no los soportan.

NIVELES ESTÁNDAR HABITUALES

RAID 0. VOLUMEN DIVIDIDO/SECCIONADO

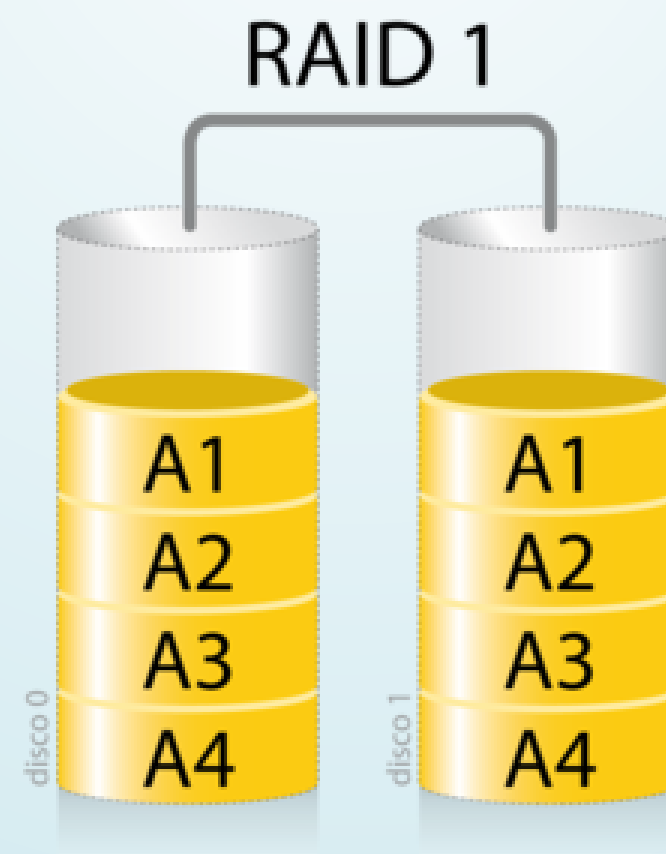
- Distribuye equitativamente la información entre varios discos, **no hay redundancia**.
- Necesita un mínimo de 2 discos.
- No es tolerante a fallos, **0** discos.



- No debería considerarse RAID, **no hay redundancia**
- Ofrece un alto rendimiento en lectura/escritura (los datos se leen/escriben en varios discos de forma dividida y en paralelo). Es su única ventaja.
- Se puede crear con discos de distinto tamaño, pero el espacio de almacenamiento añadido estará limitado por el tamaño del disco más pequeño.

RAID 1. ESPEJO

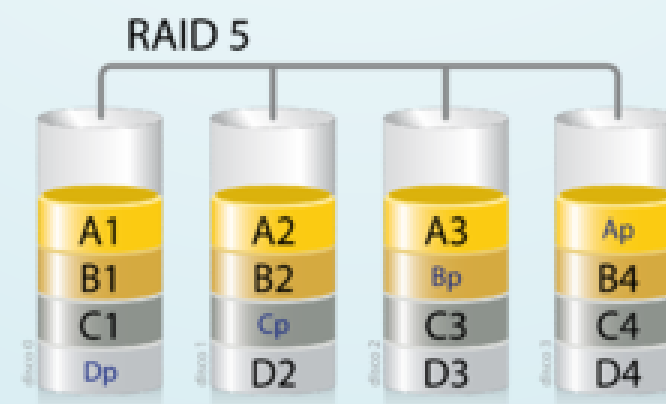
- Se crea una copia exacta (o espejo) de un conjunto de datos en dos o más discos.
- Necesita un mínimo de 2 discos.
- Tolerante a fallos de $n - 1$ discos.



- Ofrece un alto rendimiento en lectura.
- Ofrece tolerancia a fallos, desaprovechando capacidad de los discos.
- El RAID 1 solo puede ser tan grande como el más pequeño de sus discos.
- La información se replica totalmente, no se calcula realmente paridad.

RAID 5. DIVIDIDO CON PARIDAD DISTRIBUIDA

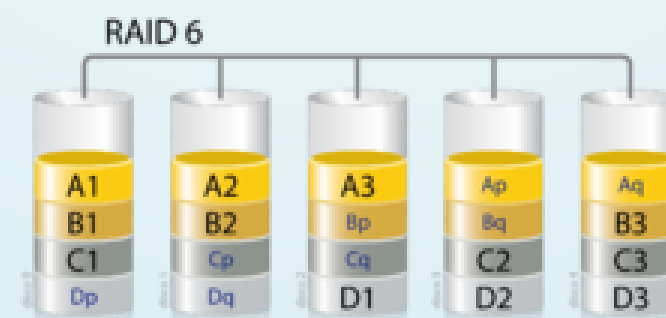
- Divide los datos a nivel de bloques y además distribuye información de paridad entre todos los discos.
- Necesita un mínimo 3 discos.
- Tolerante a fallo de 1 disco.



- El equivalente a un disco entero se usa para almacenar la paridad.
- Ofrece un buen rendimiento en lectura, pero no el mejor.
- Mejora rendimiento en escritura y en capacidad de almacenamiento respecto a RAID 1.

RAID 6. DIVIDIDO CON DOBLE PARIDAD DISTRIBUIDA

- Divide los datos a nivel de bloques y además distribuye dos bloques de información de paridad entre todos los discos.
- Necesita un mínimo 4 discos.



- Tolerante a fallo de 2 discos simultáneos o mientras se está reconstruyendo la información del primero que falló.
- RAID 6 no era uno de los niveles RAID originales.

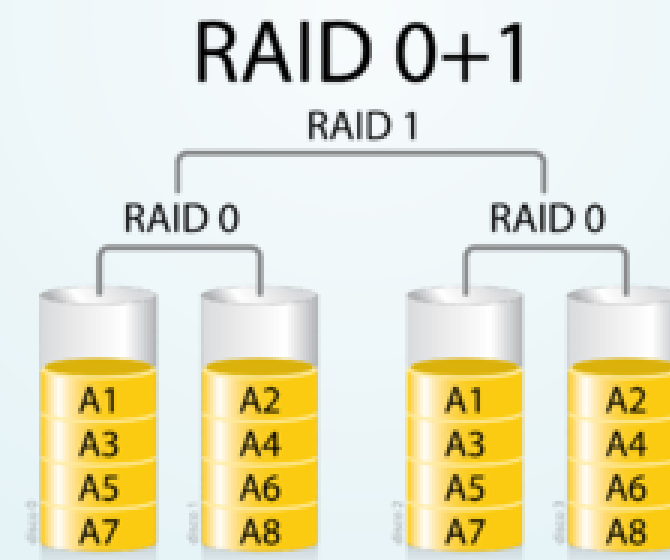
NIVELES ANIDADOS

Combinan niveles estándares:

- RAID 01: RAID 0 + 1
- RAID 10: RAID 1 + 0
- RAID 50: RAID 5 + 0

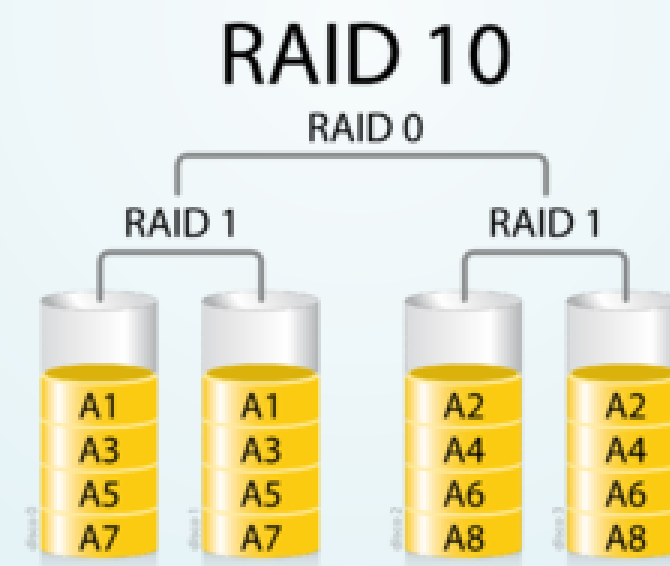
RAID 01: RAID 0 + 1

Un espejo de divisiones



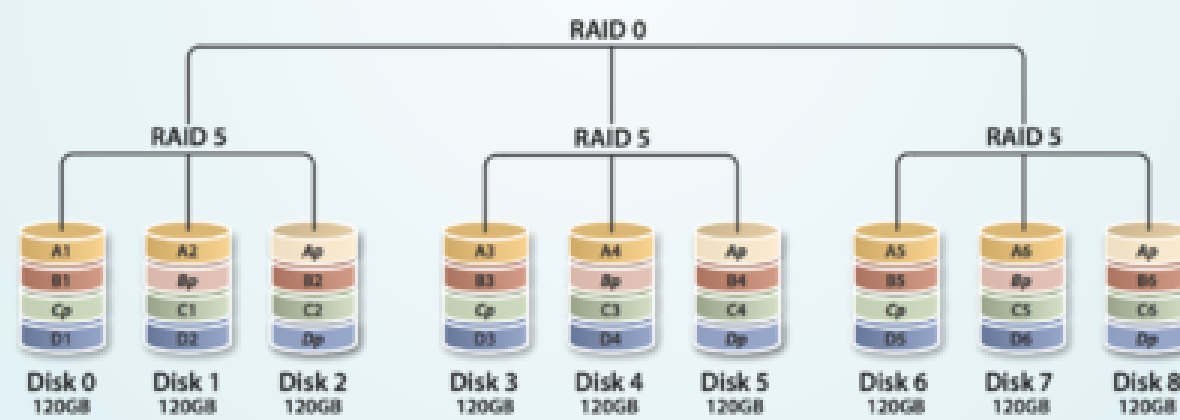
RAID 10: RAID 1 + 0

Una división de espejos



RAID 50: RAID 5 + 0

Una división con paridad distribuida de espejos.



NIVELES RAID CON DISCOS DE RESERVA

DISCOS *HOT-SPARE*

Casi todas las implementaciones de RAID permiten tener uno o más discos de reserva (*hot-spare*), son unidades preinstaladas que pueden usarse inmediatamente (y casi siempre automáticamente). Reduce el tiempo de reparación del RAID.

RAID 5E Y 6E

Son variantes de RAID 5 y RAID 6 que incluyen discos de reserva

No suponen mejora alguna del rendimiento, pero sí se minimiza el tiempo de reconstrucción (en el caso de los discos hot spare) y las labores de administración cuando se producen fallos. Un disco de reserva no es realmente parte del conjunto hasta que un disco falla y el conjunto se reconstruye sobre el de reserva.

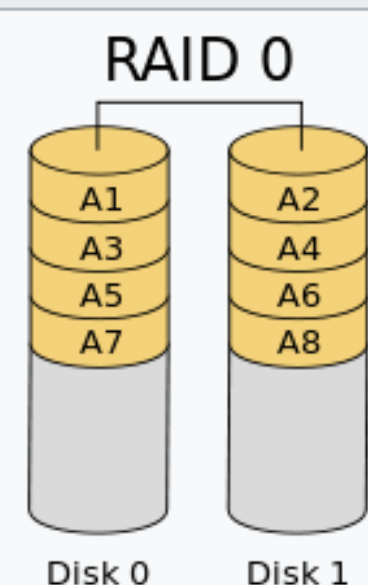
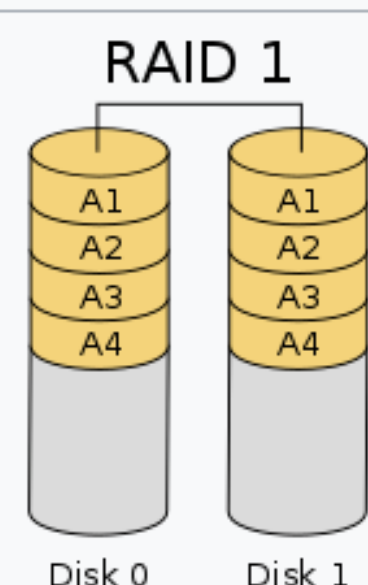
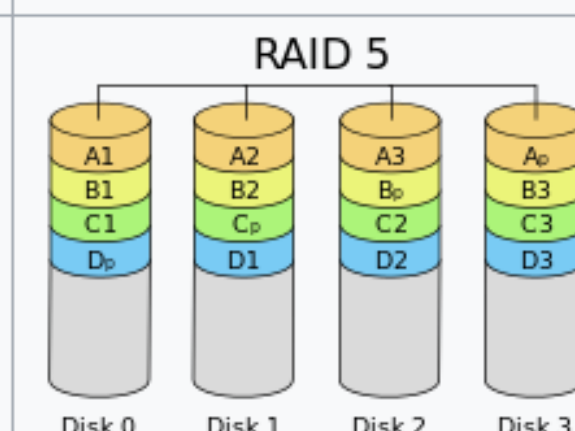
NIVELES NO ESTÁNDAR

Son niveles propietarios, es decir, implementaciones patentadas de determinadas compañías, difieren sustancialmente de todas las demás.

RESUMEN

- RAID proporciona velocidad y/o redundancia
- RAID 0 (dividido/seccionado) proporciona velocidad.
- RAID 1 (espejo) proporciona redundancia.
- RAID 5 y 6 (dividido con paridad distribuida simple/doble) proporciona velocidad y redundancia.
- RAID 5 solo puede tolerar un fallo de disco, RAID 6 puede tolerar dos.
- Los niveles se pueden anidar y también hay niveles propietarios.

COMPARATIVA RAID 0,1,5

Nivel	Descripción	Mínimo # de discos	Eficiencia del espacio	Tolerancia a fallos	Rendimiento Lectura	Rendimiento escritura	Imagen
RAID 0	División de bloques sin paridad ni espejeado	2	1	0 (ninguna)	$n^{\circ}\text{discos} * X$	$n^{\circ}\text{discos} * X$	 <p>RAID 0</p> <p>Disk 0 Disk 1</p>
RAID 1	Espejeado sin paridad ni bandas	2	$1/n^{\circ}\text{discos}$	$n^{\circ}\text{discos} - 1$ discos	$n^{\circ}\text{discos} * X$	$1 * X$	 <p>RAID 1</p> <p>Disk 0 Disk 1</p>
RAID 5	División de bloques con paridad distribuida	3	$1 - 1/n^{\circ}\text{discos}$	1 disco	$(n^{\circ}\text{discos} - 1) * X$	<div> <div>hardware:</div> <div>$(n^{\circ}\text{discos} - 1) * X$</div> <div>software:</div> <div>$[(n^{\circ}\text{discos} - 1) * X] -$</div> <div>cálculo paridad</div> </div>	 <p>RAID 5</p> <p>Disk 0 Disk 1 Disk 2 Disk 3</p>



