

Ejercicios Tema 9

Centros de Datos UZ, 2025-26

Lacueva Sacristán, Héctor

09/11/2025

Índice

1	T9.1 Raids (Tiempo: 3h)	2
1.1	Configuraciones de RAIDs de 4 discos	2
1.1.1	RAID 01	2
1.1.2	RAID 10	2
1.1.3	RAID 5	3
1.2	Detalles de las Configuraciones	3
1.2.1	Suposiciones	3
1.2.2	Costes y capacidad	4
1.2.3	Rendimiento	4
1.2.4	Fallos	4
1.2.5	Rendimiento en fallos	4
1.2.6	Tiempo de recuperación	4
1.3	Conclusiones	5
2	Referencias	5

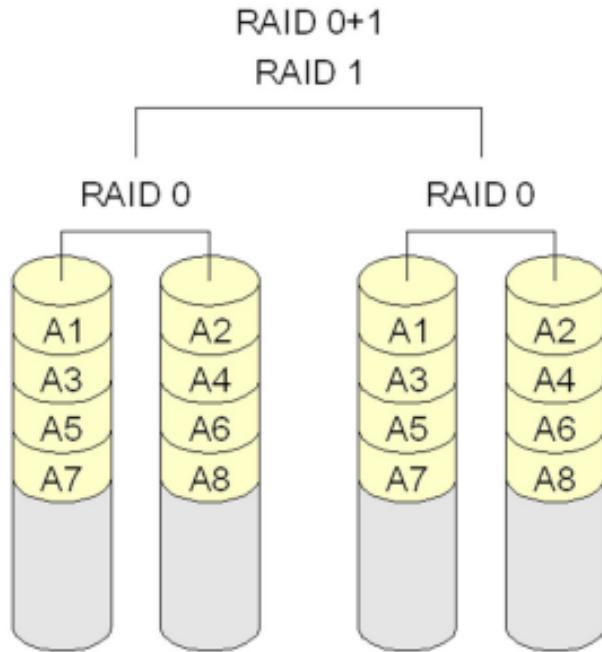
1 T9.1 Raids (Tiempo: 3h)

IA: Sí, ChatGPT.

1.1 Configuraciones de RAIDs de 4 discos

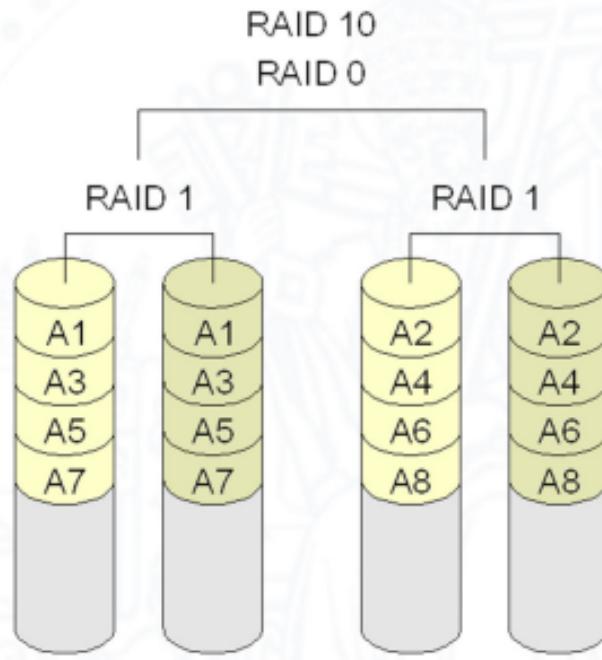
1.1.1 RAID 01

Configuración de 4 discos RAID 01



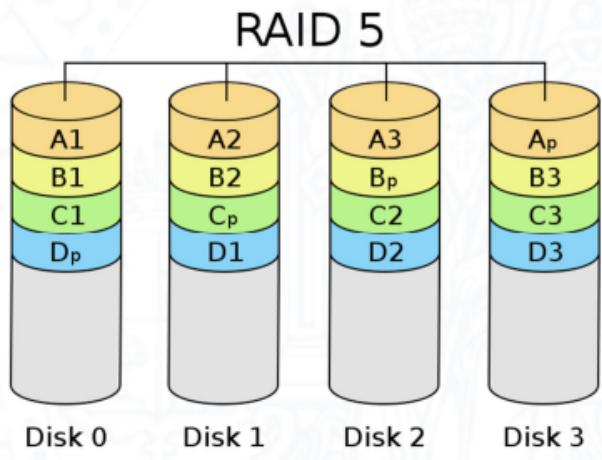
RAID 01 (0+1, 4 discos): dos stripes (RAID 0) y mirror entre esas stripes. Estructuralmente parecido a RAID 10 en rendimiento ideal, pero más frágil ante fallos múltiples.

1.1.2 RAID 10



RAID 10 (1+0, 4 discos): dos mirrors y stripe entre ellos. Los datos están duplicados por pares.

1.1.3 RAID 5



RAID 5 (4 discos): datos + paridad distribuida (XOR). Cada fila de bloques tiene su bloque de paridad en un disco distinto, permite reconstruir 1 disco perdido.

RAID 5 (8 discos): igual esquema escalado, paridad distribuida entre 8 discos (se usa el equivalente a 1 disco para paridad).

1.2 Detalles de las Configuraciones

1.2.1 Suposiciones

- **Capacidad disco** = 1 TB.
- **Coste** = 100€/TB.
- Throughput secuencial por disco = 200 MB/s.
- IOPS/disco = 150 IOPS/disco.

- **Tasa de fallo:** 5% en 3 años.
- Tamaño a reconstruir = 1 TB = $10^{12}B$ para simplificación.
- **Velocidad efectiva de recuperación:** 100 MB/s.

1.2.2 Costes y capacidad

Topología	Discos	Capacidad usable	Overhead	Coste total €	€/TB usable
RAID 10	4	2 TB	50%	400€	200€/TB
RAID 01	4	2 TB	50%	400€	200€/TB
RAID 5-4d	4	3 TB	25%	400€	133,33€/TB
RAID 5-8d	8	7 TB	12,5%	800€	114,29€/TB

1.2.3 Rendimiento

Topología	Lectura secuencial	Escritura secuencial	Random Read IOPS	Random Write IOPS
RAID 10	$4 \times 200 = 800$ MB/s	$2 \times 200 = 400$ MB/s	$4 \times 150 = 600$ IOPS	$2 \times 150 = 300$ IOPS
RAID 01	$4 \times 200 = 800$ MB/s	$2 \times 200 = 400$ MB/s	$4 \times 150 = 600$ IOPS	$2 \times 150 = 300$ IOPS
RAID 5-4d	$3 \times 200 = 600$ MB/s	$3 \times 200 = 600$ MB/s	$3 \times 150 = 450$ IOPS	~112 IOPS
RAID 5-8d	$7 \times 200 = 1400$ MB/s	$7 \times 200 = 1400$ MB/s	$7 \times 150 = 1050$ IOPS	~263 IOPS

1.2.4 Fallos

Topología	Tolerancia a fallos	Probabilidad de pérdida (en 3 años)
RAID 10	1 (2 si distintos)	~0,50% (Fallos ≥ 3 discos + Fallos = 2 y distinto espejo)
RAID 01	1 (2 si mismo stripe)	~0,50% (Fallos ≥ 3 discos + Fallos = 2 y distinto stripe)
RAID 5-4d	1	~1,40% (Fallos ≥ 2 discos)
RAID 5-8d	1	~5,73% (Fallos ≥ 2 discos)

1.2.5 Rendimiento en fallos

Config	Estado en fallo	Rendimiento en fallo	Comentarios técnicos
RAID 01	Si falla un disco OK. Si falla un espejo completo, fallo total	Muy degradado o inoperativo	Stripe depende de ambos espejos. Si un espejo falla, el stripe se rompe.
RAID 10	Si falla un disco OK. Si falla un par, fallo total	Degrado pero funcional	Cada par puede seguir operando si al menos un disco está sano. Lectura sigue paralela.
RAID 5-4d	Si falla un disco OK. Si fallan ≥ 2 , Fallo total	Lectura: OK Escritura: muy degradada	Lectura usa los discos restantes. Escritura requiere cálculo de paridad en tiempo real.
RAID 5-8d	Si falla un disco OK. Si fallan ≥ 2 , Fallo total	Lectura: OK Escritura: muy degradada	Mayor volumen de datos implica más cálculos de paridad y más presión sobre discos restantes.

1.2.6 Tiempo de recuperación

Config	Qué se reconstruye	Nº discos reconstruidos	Tiempo estimado
RAID 01	Se reconstruye el stripe completo	2 discos	5.56 h
RAID 10	Disco individual de mirror	1 disco	2.78 h
RAID 5-4d	Disco individual usando paridad	1 disco	2.78 h (sería más por la necesidad de leer de tres discos y calcular la paridad)

Config	Qué se reconstruye	Nº discos reconstruidos	Tiempo estimado
RAID 5-8d	Disco individual usando paridad	1 disco	Teórico 2.78 h (aún mayor al RAID 5-4d porque en este caso hay que leer 7 discos en vez de 3)

1.3 Conclusiones

RAID 10 ofrece el mejor equilibrio entre rendimiento, tolerancia a fallos y tiempo de recuperación. Su estructura permite lecturas muy rápidas y una recuperación sencilla (solo un disco), aunque con un coste en capacidad del 50%.

RAID 01 tiene un rendimiento similar en condiciones normales, pero es más vulnerable ante fallos múltiples, ya que la pérdida de un espejo completo implica la caída total del sistema.

RAID 5 es más eficiente en espacio (solo se pierde el equivalente a un disco), pero sufre una degradación notable del rendimiento en escritura y durante la reconstrucción, especialmente en configuraciones con muchos discos (8d).

A medida que aumenta el número de discos, la probabilidad de pérdida de datos crece rápidamente, como se observa en RAID 5-8d (~5,7% en 3 años frente a ~1,4% en RAID 5-4d).

El tiempo de reconstrucción también se incrementa con el tamaño del array, lo que amplía la ventana de riesgo de pérdida adicional.

2 Referencias

- Teoría, ChatGPT (ayuda con los cálculos).
- Vídeo de Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=YYMQDZFILzE>